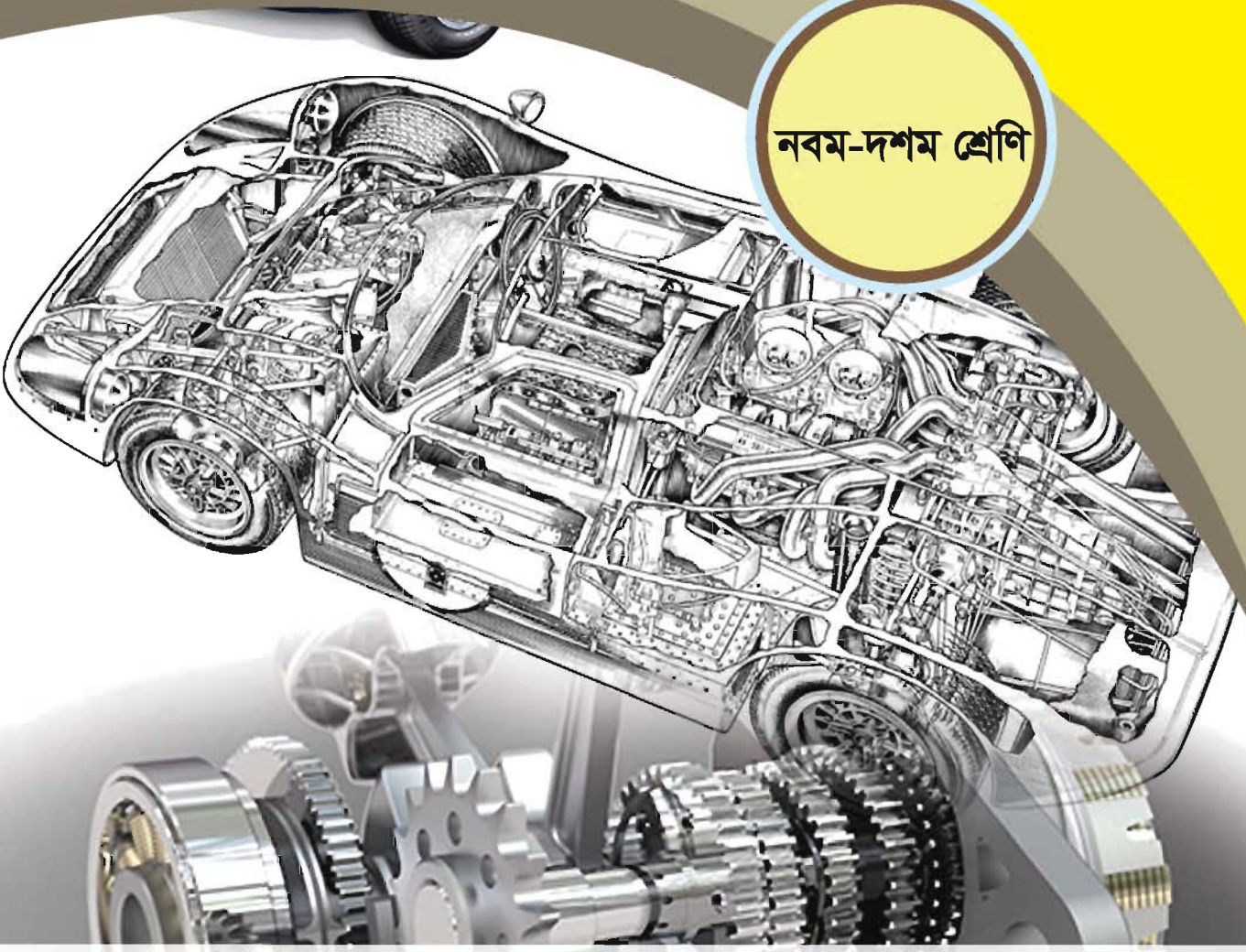
অটোমোটিভ-২

এসএসসি ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম-দশম শ্রেণি



জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক প্রকাশিত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক প্রণীত

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষাবোর্ড কর্তৃক ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম ও দশম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

অটোমোটিভ-২

প্রথম ও দ্বিতীয় পত্র

নবম-দশম শ্রেণি

লেখক

ইঞ্জি. ড. মোঃ সিরাজুল ইসলাম
বিএসসি ইঞ্জিনিয়ারিং (মেকানিক্যাল)
এমএসসি ইঞ্জিনিয়ারিং, বুয়েট, পিএইচডি
অধ্যক্ষ
জয়পাড়া টেকনিক্যাল স্কুল ও কলেজ, দোহার, ঢাকা

সম্পাদক

ড. মোঃ সোলায়মান
অধ্যক্ষ
নাটোর টেকনিক্যাল স্কুল ও কলেজ, নাটোর

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ কর্তৃক প্রকাশিত

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড
৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০
কর্তৃক প্রকাশিত।

[প্রকাশক কর্তৃক সর্বস্বত্ব সংরক্ষিত]

পরীক্ষামূলক সংস্করণ
প্রথম প্রকাশ : নভেম্বর, ২০১৬
পুনর্মুদ্রণ : আগস্ট, ২০১৭

ডিজাইন
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে:

প্রসঙ্গ-কথা

শিক্ষা জাতীয় জীবনের সর্বতোমুখী উন্নয়নের পূর্বশর্ত। দ্রুত পরিবর্তনশীল বিশ্বের চ্যালেঞ্জ মোকাবেলা করে বাংলাদেশকে উন্নয়ন ও সমৃদ্ধির দিকে নিয়ে যাওয়ার জন্য প্রয়োজন সুশিক্ষিত-দক্ষ মানব সম্পদ। কারিগারি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষা দক্ষ মানব সম্পদ উন্নয়ন, দারিদ্র্য বিমোচন, কর্মসংস্থান এবং আত্মনির্ভরশীল হয়ে বেকার সমস্যা সমাধানে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। বাংলাদেশের মতো উন্নয়নশীল দেশে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার ব্যাপক প্রসারের কোনো বিকল্প নেই। তাই ক্রমপরিবর্তনশীল অর্থনীতির সঙ্গে দেশে ও বিদেশে কারিগরি শিক্ষায় শিক্ষিত দক্ষ জনশক্তির চাহিদা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ কারণে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) স্তরের শিক্ষাক্রম ইতোমধ্যে পরিমার্জন করে যুগোপযোগী করা হয়েছে।

শিক্ষাক্রম উন্নয়ন একটি ধারাবাহিক প্রক্রিয়া। পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে প্রণীত পাঠ্যপুস্তকসমূহ পরিবর্তনশীল চাহিদার পরিপ্রেক্ষিতে এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল) পর্যায়ে অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীদের যথাযথভাবে কারিগরি শিক্ষায় দক্ষ করে গড়ে তুলতে সক্ষম হবে। অভ্যন্তরীণ ও বহির্বিশ্বে কর্মসংস্থানের সুযোগ সৃষ্টি এবং আত্মকর্মসংস্থানে উদ্যোগী হওয়াসহ উচ্চশিক্ষার পথ সুগম হবে। ফলে রূপকল্প-২০২১ অনুযায়ী জাতিকে বিজ্ঞানমনস্ক ও প্রশিক্ষিত করে ডিজিটাল বাংলাদেশ নির্মাণে আমরা উজ্জীবিত।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার ২০০৯ শিক্ষাবর্ষ হতে সকলস্তরের পাঠ্যপুস্তক বিনামূল্যে শিক্ষার্থীদের মধ্যে বিতরণ করার যুগান্তকারী সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছে। কোমলমতি শিক্ষার্থীদের আরও আগ্রহী, কৌতূহলী ও মনোযোগী করার জন্য মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনার নেতৃত্বে আওয়ামী লীগ সরকার প্রাক-প্রাথমিক, প্রাথমিক, মাধ্যমিকস্তর থেকে শুরু করে ইবতেদায়ি, দাখিল, দাখিল ভোকেশনাল ও এসএসসি ভোকেশনালস্তরের পাঠ্যপুস্তকসমূহ চার রঙে উন্নীত করে আকর্ষণীয়, টেকসই ও বিনামূল্যে বিতরণ করার মহৎ উদ্যোগ গ্রহণ করেছে; যা একটি ব্যতিক্রমী প্রয়াস। বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক রচিত ভোকেশনালস্তরের ট্রেড পাঠ্যপুস্তকসমূহ সরকারি সিদ্ধান্তের প্রেক্ষিতে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড ২০১৭ শিক্ষাবর্ষ থেকে সংশোধন ও পরিমার্জন করে মুদ্রণের দায়িত্ব গ্রহণ করে। এ বছর উন্নতমানের কাগজ ও চার রঙের প্রচ্ছদ ব্যবহার করে অতি অল্প সময়ে পাঠ্যপুস্তকটি মুদ্রণ করে প্রকাশ করা হলো।

বানানের ক্ষেত্রে সমতা বিধানের জন্য অনুসৃত হয়েছে বাংলা একাডেমি কর্তৃক প্রণীত বানান রীতি। পাঠ্যপুস্তকটির আরও উন্নয়নের জন্য যে কোনো গঠনমূলক ও যুক্তিসংগত পরামর্শ গুরুত্বের সাথে বিবেচিত হবে। শিক্ষার্থীদের হাতে সময়মত বই পৌঁছে দেওয়ার জন্য মুদ্রণের কাজ দ্রুত করতে গিয়ে কিছু ত্রুটি-বিচ্যুতি থেকে যেতে পারে। পরবর্তী সংস্করণে বইটি আরও সুন্দর, প্রাঞ্জল ও ত্রুটিমুক্ত করার চেষ্টা করা হবে। যাঁরা বইটি রচনা, সম্পাদনা, প্রকাশনার কাজে আন্তরিকভাবে মেধা ও শ্রম দিয়ে সহযোগিতা করেছেন তাঁদের জানাই আন্তরিক ধন্যবাদ। পাঠ্যপুস্তকটি শিক্ষার্থীরা আনন্দের সঙ্গে পাঠ করবে এবং তাদের মেধা ও দক্ষতা বৃদ্ধি পাবে বলে আশা করি।

প্রফেসর নারায়ণ চন্দ্র সাহা
চেয়ারম্যান
জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

প্রথম পত্র

অধ্যায়	অধ্যায়ের শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম	ডাই দ্বারা বাহিরের প্যাঁচ কর্তন ।	১
দ্বিতীয়	ট্যাপ দ্বারা ভিতরে প্যাঁচ কর্তন ।	৬
তৃতীয়	ভাঙ্গ বোল্ট/স্ক্রু বেরকরণ ।	৯
চতুর্থ	ইঞ্জিন সাসপেনশন ।	১১
পঞ্চম	ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের সরঞ্জামের কার্যাবিধি ।	১৫
ষষ্ঠ	লুব্রিকেন্টস ।	১৯
সপ্তম	ইঞ্জিনে ব্যবহৃত লুব্রিকেন্ট ।	২২
অষ্টম	ভাল্‌ভ মেকানিজম ।	২৬
নবম	অটোমোটিভ চেসিসের ভূমিকা ।	২৮
দশম	ব্রেক সিস্টেমের মৌলিক নীতি ।	৩০
একাদশ	পার্কিং ব্রেক/মেকানিক্যাল ব্রেক সিস্টেমের কৌশল ।	৩৩
দ্বাদশ	হাইড্রোলিক ব্রেক সিস্টেমের কৌশল ।	৩৭
ত্রয়োদশ	মাস্টার সিলিন্ডার ও হুইল সিলিন্ডারের কর্মকৌশল ।	৪০
চতুর্দশ	হাইড্রোলিক ব্রেক সিস্টেমের ব্লিডিংপদ্ধতি ।	৪৫
পঞ্চদশ	অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন সিস্টেমের গঠন ।	৪৮
ষোড়শ	ক্লাচ ও ক্লাচ কৌশল ।	৫১
সপ্তদশ	আটো ম্যানুয়াল গিয়ার বক্সের কর্মকৌশল ।	৫৪
অষ্টাদশ	অটোমোটিভ ড্রাইভ ব্যবস্থা ।	৫৯
উনবিংশ	মোটর যানের হুইল এক্সেল ।	৬৩
বিংশ	ষ্টিয়ারিং সিস্টেমের কার্যকৌশল ।	৬৬
একবিংশ	হুইল অ্যালাইনমেন্ট কৌশল ।	৭০
দ্বাবিংশ	হুইল এন্ড টায়ার ব্যবহার ।	৭৩
ত্রয়োবিংশ	টায়ার বিনির্দেশক তথ্যাবলি ।	৭৬
চতুর্বিংশ	গাড়ির ড্যাশবোর্ড প্যানেল ।	৭৯
পঞ্চবিংশ	অটোমোটিভ জ্বালানি ।	৮৪
ষড়বিংশ	জ্বালানি রেটিং ।	৮৮
	ব্যবহারিক	৯০

দ্বিতীয় পত্র

অধ্যায়	অধ্যায়ের শিরোনাম	পৃষ্ঠা
প্রথম	সিআই ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেম ।	১২৭
দ্বিতীয়	ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেম ।	১৩১
তৃতীয়	ইঞ্জিন লুব্রিকেটিং সিস্টেম ।	১৩৬
চতুর্থ	ইঞ্জিন লুব অয়েল ফিল্টার ।	১৪০
পঞ্চম	ইঞ্জিন লুব অয়েল পাম্প ।	১৪৪
ষষ্ঠ	ইঞ্জিন সিলিন্ডার হেড ।	১৪৯
সপ্তম	সিলিন্ডার ও সিলিন্ডার ব্লক ।	১৫২
অষ্টম	ক্র্যাংক কেস/অয়েল সাম্প ।	১৫৬
নবম	ক্র্যাংককেস ভেন্টিলেশন প্রক্রিয়া ।	১৫৯
দশম	পিস্টন সম্পর্কে ।	১৬২
একাদশ	গজন পিন ।	১৬৬
দ্বাদশ	পিস্টন রিং ।	১৬৯
ত্রয়োদশ	কানেকটিং রড ।	১৭৩
চতুর্দশ	ক্র্যাংক শ্যাফট ।	১৭৬
পঞ্চদশ	ক্যাম শ্যাফট ।	১৮০
ষোড়শ	ক্যাম ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার/স্প্রোকেট ।	১৮৪
সপ্তদশ	ফ্লাই হুইলের ব্যবহার ।	১৮৬
অষ্টাদশ	ভাল্‌ভ ও ভাল্‌ভ মেকানিজম ।	১৯০
উনবিংশ	ভাল্‌ভ ট্যাপেট, ক্লিয়ারেন্স ।	১৯৫
বিংশ	পুশ রড ও রকার আর্ম ।	১৯৮
একবিংশ	ইঞ্জিন চলাকালীন সম্ভাব্য দোষ-ত্রুটি ।	২০১
দ্বাবিংশ	অ্যাগজাস্ট গ্যাসের প্রতিক্রিয়া ।	২০৯
ত্রয়োবিংশ	ইঞ্জিন ওভারহলিং ।	২১২
চতুর্বিংশ	ইঞ্জিন টিউনিং ।	২১৫
পঞ্চবিংশ	ফুয়েল গেজ ।	২১৯
ষড়বিংশ	স্পীডোমিটার ।	২২৩
সপ্তবিংশ	অ্যাম্পিয়ার মিটার/চার্জ ইনডিকেট ।	২২৭
অষ্টবিংশ	অল্টারনেটিভ ফুয়েল চালিত ইঞ্জিন (সিএনজি) এলপিজি ।	২৩১
উনত্রিংশ	ড্রাইভিং ও বিআরটিএ আইন ।	২৩৪
	ব্যবহারিক	২৪৬

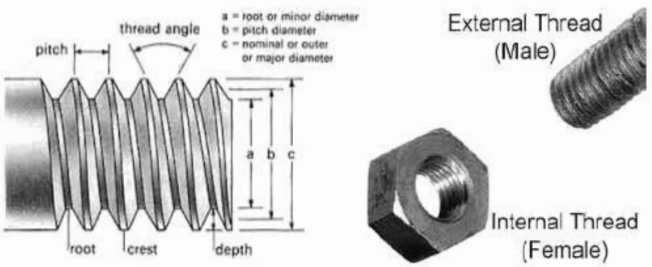
প্রথম অধ্যায়

ডাই দ্বারা বাহিরের প্যাঁচ কর্তন

Cutting Threads on Outer Peripheral with Die

১.১ হাতে প্যাঁচ কাটা

প্রকৌশল ও কারিগরি কর্মক্ষেত্রে বিভিন্ন কাজে নাট, বোল্ট, স্ক্রু, স্টাড ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। অটোমোটিভ কর্মশালায় এদের ব্যবহার সর্বাধিক। যে সকল স্থানে নাট-বোল্ট, স্ক্রু ও স্টাড আটকাতে হয়, ঐ সকল স্থানে যথাক্রমে ধাতুর ভিতরে ও বাহিরে কতকগুলো একই কৌণিক অবস্থানে ধাতব খাঁজ কাটা থাকে।



চিত্র : ১.১ ক. বাইরের প্যাঁচ খ. ভিতরের প্যাঁচ

এ খাঁজসমূহকে প্যাঁচ বা থ্রেড (Threads) বলা হয়ে থাকে। প্যাঁচের উঁচু অংশকে ক্রেস্ট (Crest) ও নিচু অংশকে রুট (Root) বলে। ধাতুর বাহিরে এ জাতীয় প্যাঁচ কর্তন করা হলে তাকে বাহিরের প্যাঁচ (External Thread) এবং ভিতরে হলে ভিতরের প্যাঁচ (Internal Thread) বলে। উল্লেখ্য, প্যাঁচ মেশিনে ও হাতে কেটে তৈরি করা হয়ে থাকে। একই পরিমাপের অধিক সংখ্যক বস্তুতে দ্রুত প্যাঁচ কর্তনের জন্য মেশিন দ্বারা কাটাই উত্তম। কিন্তু এ ক্ষেত্রে মেশিন ও মেশিন শপ এবং মেশিন পরিচালনার জন্য দক্ষ কর্মীর প্রয়োজন পড়ে। রিপেয়ার ও মেরামতের ক্ষেত্রে মাঝে মাঝে এক দিকে যেমন দুইচারটি নাট তৈরি করতে হয়, আবার বোল্ট, স্টাড ও স্ক্রুও তৈরি করতে হয়। যে স্থানে এ সকল আটকানোর বস্তু ব্যবহার করতে হয় ঐ সকল স্থানের প্যাঁচ নষ্ট হয়ে গেলেও পুনরায় প্যাঁচ কাটতে হয়। এ সকল ক্ষেত্রে হস্তচালিত টুলস দ্বারা প্যাঁচ কর্তন শ্রেয়। সাধারণত ধাতব বস্তুর বাইরে প্যাঁচ কেটে বোল্ট, স্টাড ও স্ক্রু তৈরি করতে ডাই (Die) নামক হস্তচালিত টুলস ব্যবহৃত হয়। পক্ষান্তরে নাটের ভিতর ও ধাতব বস্তুর ছিদ্রে প্যাঁচ কাটার জন্য যে হস্তচালিত টুলস ব্যবহৃত হয় তাকে ট্যাপ (Tap) বলা হয়। এরূপ ডাই কিংবা ট্যাপ দ্বারা গোলাকার ধাতব বস্তুর বাহির কিংবা ভিতরে থ্রেড কাটার প্রক্রিয়াকে হাতে প্যাঁচ কাটা (Manual Thread Cutting) বলে।

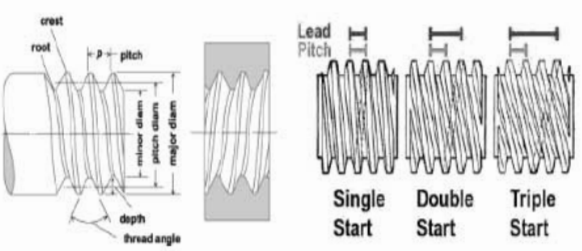
১.২ হাতে কাটা প্যাঁচের স্ট্যান্ডার্ডগুলোর নাম

স্ক্রু থেড অর্থাৎ প্যাঁচ প্রধানত দুই প্রকাররের হয়।

যেমন- ১. স্কয়ার থ্রেড (Square Thread)

২. ভী থ্রেড (Vee Thread)

স্কয়ার থ্রেড কখনও মেশিন ব্যতীত হাতে কাটা যায় না।



চিত্র : ১.২ ক. স্কয়ার থ্রেড খ. ভি থ্রেড

পক্ষান্তরে ভী থ্রেড হাতে ও মেশিনে দুইভাবেই কাটা সম্ভব। স্কয়ার থ্রেড ভারী লোড বহন করে বিধায় হাতে প্যাঁচ কাটার থ্রেড বলা হয় না। শুধু ভী থ্রেডকে হাতে প্যাঁচ কাটার থ্রেড বলা হয়ে থাকে যার মুখ্য স্টান্ডার্ডসমূহের নাম নিচে উল্লেখ করা হলো-

ভী থ্রেড/প্যাঁচ তিনটি স্ট্যান্ডার্ডের হয়-

ক. ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড

খ. আমেরিকান স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড

গ. আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড

পুনরায় ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড/প্যাঁচসমূহকে নিচের কয়েকটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে-

১. ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড হুইথ ওয়ার্থ থ্রেড। ২. ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড ফাইন থ্রেড।

৩. ব্রিটিশ অ্যাসোসিয়েশন থ্রেড। ৪. ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড পাইপ থ্রেড।

আমেরিকান স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড/প্যাঁচ নিচের প্রধান দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে-

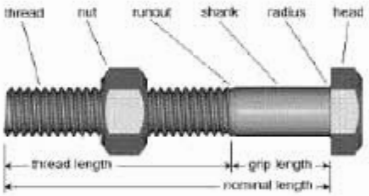
১. আমেরিকান ন্যাশনাল কোর্স/ন্যাশনাল কোর্স থ্রেড

২. আমেরিকান ন্যাশনাল ফাইন/ন্যাশনাল ফাইন থ্রেড

আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড থ্রেড/প্যাঁচ দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে-

১. ইউনিফাইড ন্যাশনাল কোর্স থ্রেড

২. ইউনিফাইড ন্যাশনাল ফাইন থ্রেড

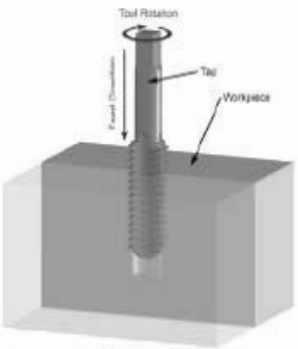


চিত্র : ১.৩ নাট অ্যান্ড বোল্ট

১.৩ ট্যাপ-সাইজ ড্রিল

হাতে প্যাঁচ কর্তনের পূর্বে ধাতুর ভিতরে একটি পরিমাপ মতো ছিদ্রকরণের প্রয়োজন পড়ে। ড্রিলিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এ ছিদ্রকরণের কাজ সম্পন্ন করতে হয়। তারপর হস্ত দ্বারা চালিত ট্যাপ নামক হ্যান্ড টুলসটি ট্যাপ রেঞ্চ দ্বারা পরিচালনা করে এ অন্তঃপ্যাঁচ কর্তনের কাজটি সম্পন্ন করতে হয়।

প্যাঁচের পিচ/গভীরতার পরিমাপ বিবেচনা করে বা হিসেব কষে সর্বদা যে পরিমাপের ট্যাপ অন্তঃপ্যাঁচ কর্তনে ব্যবহৃত হবে তার চেয়ে ব্যাসের দিক দিয়ে ছোট সাইজের ড্রিলবিট চালিয়ে ট্যাপ পরিচালনার জন্য ছিদ্রটি ড্রিলিং করতে হয়। আর এ ছিদ্রকে ট্যাপ-সাইজ ড্রিল, সংক্ষেপে T.S.D. বলে।



চিত্র : ১.৪ ট্যাপ সাইজ ড্রিল

ট্যাপ সাইজ ড্রিল হিসেব করার পদ্ধতি :

T.S.D = ট্যাপ সাইজ ড্রিল

D = থ্রেড/ট্যাপের সাইজ

P = থ্রেড পিচ

ট্যাপ সাইজ ড্রিল আমেরিকান ও মেট্রিক পদ্ধতিতে: T.S.D = D - P

চিত্র : ১.৫ রাউন্ড স্প্লিট ডাই-স্টাক

ট্যাপ সাইজ ড্রিল ব্রিটিশ পদ্ধতিতে: T.S.D = D - 1.28P
মনে রাখতে হবে, আমেরিকান ও মেট্রিক পদ্ধতির প্রত্যেকটি পরিমাপ মিঃ মিটারে ও ব্রিটিশ পদ্ধতির প্রত্যেকটি মাপ ইঞ্চিতে গণনা করা হয়।

১.৪ ডাই-স্টক নির্বাচন

ডাই-স্টক একটি লিভার বা রেঞ্চ বিশেষ যাতে দুটি হাতল রয়েছে এবং মধ্যবর্তী স্থানে নির্বাচিত ডাইকে স্থাপন ও অনড়করণের ব্যবস্থা রয়েছে। ডাই-স্টক মূলত দুই প্রকারের হয়। যেমন -

ক. রাউন্ড স্প্লিট ডাই-স্টক : এটাতে রাউন্ড স্প্লিট ডাই ব্যবহৃত হয়। এটার ফ্রেম গোলাকার ও ডাইকে অনড় করার জন্য দুটি স্ক্রু ও ডাইকে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য অপর একটি স্ক্রু থাকে।
খ. স্টক ডাই-স্টক : এটার ফ্রেমের আকৃতি আয়তকার। এর মধ্যে একখানা স্লাইড বক্স থাকে এবং একটি অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু থাকে, যা দ্বারা ডাইকে অনড় ও নিয়ন্ত্রণ করা হয়। ডাই পরিচালনার জন্য এটাতেও দুটি হাতল থাকে। ডাই এর আকৃতিভেদে এদের মধ্য হতে যথার্থ ডাই স্টকটি নির্বাচন করতে হয়।

১.৫ ডাই দ্বারা বাহিরের প্যাঁচ কাটার পদ্ধতি

নিম্নে ডাই দ্বারা বাইরের প্যাঁচ কর্তন প্রণালি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা করা হলো:
- ডাইয়ের আকৃতি অনুসারে ডাই-স্টক নির্বাচন কর।
- ডাই স্টকের স্ক্রু ঢিলা দিয়ে নির্ধারিত স্থানে ডাই স্থাপন কর।
- রাউন্ড স্প্লিট ডাই স্টকের ক্ষেত্রে দুই পাশের দুটি স্ক্রু দিয়ে ডাই আটকাও এবং মধ্য স্থানের স্ক্রুটি প্রথমত কিছুটা প্রবেশ করিয়ে ডাইকে কিছুটা সম্প্রসারিত করে নাও।
- বোল্ট, স্ক্রু বা স্টাড যাতে প্যাঁচ কাটতে হবে তাকে ভাইসে আবদ্ধ কর।
- ডাইকে এর উপর স্থাপন করে প্রথমত আলতোভাবে দুইতিন বার আবর্তন কর।

চিত্র : ১.৬ ডাই দ্বারা বাইরের প্যাঁচ কর্তন প্রণালি

ধাতু কর্তন আরম্ভ করলে ডাই স্টকের সমান্তরাল অবস্থান সম্পর্কে নিশ্চিত হও।
- দু হাতে ডাইয়ের দুটি হাতল ধরে ডাই পরিচালনা কর।
- ডাই স্টক চালনাকালে প্রতিবার ঘূর্ণনের পর অর্ধেকবার বিপরীত দিকে ঘুরিয়ে আবার সম্মুখ দিকে পরিচালনা কর।
- ডাই পরিচালনা কালে প্যাঁচ কর্তনের স্থানে কয়েক ফোঁটা লুব অয়েল বা কাটিং অয়েল দিয়ে কর্তন স্থানে তৈলাক্ত কর।
- লক্ষ্য রাখতে হবে, ডাই সর্বদা সমান্তরাল অবস্থানে রেখে যেন আবর্তিত হয়, তা হলে সঠিকভাবে প্যাঁচ কর্তন হবে।
- ডাই পরিচালনার সময় মাত্রাতিরিক্ত চাপে পরিচালনা করা উচিত নয়, তা হলে প্যাঁচ ফেটে/কেটে যাবে।
- অগ্র-পশ্চাৎ আবর্তনের মাধ্যমে ধীরে ধীরে প্যাঁচ কর্তন করতে হবে।

চিত্র। ১.৭ ডাই ও ট্যাপ সংরক্ষণ বক্স

প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় কাট ডাই থাকলে ধারাবাহিকভাবে একটির পর অপরটি স্টকে যুক্ত করে প্যাঁচ কর্তন সম্পন্ন করতে হবে।

- অ্যাডজাস্টেবল ডাই স্টক হলে প্রথম আবর্তনের পর মধ্য স্থানের স্ক্রুকে ঢিলা দিয়ে ও দুই পাশের স্ক্রু দুটিকে টাইট করে ডাইয়ের ব্যাস কিছুটা কমিয়ে কমিয়ে দ্বিতীয় ও তৃতীয় কাট দিয়ে প্যাঁচ কর্তন সম্পন্ন করতে হবে।
- প্যাঁচ-কর্তন শেষ হলে ডাই-স্টককে বিপরীত দিকে আবর্তন করে তুলে নিতে হবে।
- কর্তনের পর প্যাঁচের আকৃতি ও পিচ নিরীক্ষণ করে দেখতে হবে যেন প্যাঁচ নির্ধারিত গভীরতায় ও ক্রমাগত প্যাঁচে তৈরি হয়েছে।
- কার্যান্তে ডাই-স্টক হতে ডাইকে অপসারণ ও পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করতে হবে।

১.৬ বাহিরের প্যাঁচ কাটাকালীন সতর্কতাসমূহ :

- ডাইয়ের গায়ে খোদাই করা তার টাইপ ও পরিমাপ লেখা থাকে এবং তা দেখে ডাই শনাক্ত করতে হবে।
- যদি ১ম, ২য় ও ৩য় কাটের ডাই হয়, তা ক্রমধারা মোতাবেক ব্যবহার করতে হবে।
- যদি অ্যাডজাস্টেবল ডাই হয়, তা হলে কাটা দিক উপরের স্ক্রুর দিক দিয়ে এবং প্রয়োজনমাফিক সমন্বয় করে প্যাঁচ কর্তন করতে হবে।
- মাত্রাতিরিক্ত চাপে প্যাঁচ কর্তন করা উচিত নয়।
- অগ্র-পশ্চাৎ আবর্তনের মাধ্যমে ক্রমাগত অগ্রসর প্রক্রিয়ায় প্যাচ কর্তন করা উত্তম।
- কমপক্ষে তিনবারে প্যাঁচ কর্তন সম্পন্ন করা উচিত কারণ একবারে অতিরিক্ত ধাতু ধরে কর্তন করলে প্যাঁচ ফেটে যেতে পারে।
- ডাই স্টক যথাসম্ভব সর্বদা ভূমির সঙ্গে সমান্তরাল রেখে প্যাঁচ কর্তন করা উত্তম।
- মাঝে-মাঝে প্যাঁচ কর্তন করার স্থানে কাটিং অয়েল/লুব-অয়েল দিয়ে প্যাঁচ কর্তন করলে কর্তন সহজ ও প্যাঁচ ভালো হয়।
- প্যাঁচ কাটার সময় ডাই স্টকের হাতলদ্বয়কে তৈলাক্ত মুক্ত রাখা উচিত।
- নিজের হাতকেও তৈলাক্তমুক্ত রাখা উত্তম।
- কার্যান্তে কাঠের বক্সে/নির্ধারিত বক্সে ডাই ও ডাই স্টক পরিষ্কার করে চিত্রের ন্যায় সাজিয়ে রাখা উচিত।

প্রশ্নমালা-১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ডাই কী?
২. ট্যাপ কী?
৩. ডাই বা ডাইস্টক প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?
৪. কী কী পদ্ধতিতে ট্যাপ সাইজ ড্রিল নির্বাচন করতে হয়?
৫. প্রচলিত প্যাঁচ আদর্শ বা স্ট্যান্ডার্ড কাকে বলে?
৬. স্ক্রু প্যাঁচের আদর্শ বা স্ট্যান্ডার্ড কত প্রকার ও কী কী?
৭. প্যাঁচ বলতে কী বোঝায়?
৮. ট্যাপ বলতে কী বোঝায়?
৯. ট্যাপ সাইজ ড্রিল বলতে কী বোঝায়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ট্যাপ সাইজ ড্রিল হিসেব করার পদ্ধতিটি লেখ।
২. হাতে প্যাঁচ কাটা বলতে কী বোঝায়?
৩. হাতে কাটা প্যাঁচের বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডের নাম কী কী?
৪. ট্যাপ সাইজ ড্রিল কী লেখ।
৫. ডাই স্টক নির্বাচন কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ডাই স্টক নির্বাচন পদ্ধতি বিবৃত কর।
২. ডাই দ্বারা বাইরে প্যাঁচ কাটার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৩. ডাই দ্বারা বাইরের প্যাঁচ কর্তনকালে কী কী সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়?

দ্বিতীয় অধ্যায়

ট্যাপ দ্বারা ভিতরে প্যাঁচ কর্তন

Cutting Thread in Inside Peripheral with Tap

২.১ বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডের হস্তচালিত ট্যাপ

সাধারণত প্যাঁচের যে সকল স্ট্যান্ডার্ডসমূহ রয়েছে, প্রত্যেকটি স্ট্যান্ডার্ড পরিমাপের ডাই ও ট্যাপ রয়েছে। আজ কাল ইঞ্চির পরিমাপসমূহ বর্জিত হতে চলছে, সে প্রেক্ষাপটে মিলি মিটার পরিমাপের স্ট্যান্ডার্ডসমূহই বহুলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এ স্ট্যান্ডার্ডসমূহতে রয়েছে আমেরিকান স্ট্যান্ডার্ড ও আন্তর্জাতিক স্ট্যান্ডার্ড যেমন- এএনসি, এএনএফ এবং ইউএনসি ও ইউএনএফ পরিমাপের ট্যাপই বেশি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

চিত্র : ২.১ ট্যাপ দ্বারা ভেতরে প্যাঁচ কর্তন

২.২ হস্তচালিত ট্যাপের সাইজ

উল্লেখিত স্ট্যান্ডার্ডের প্রত্যেকটি পরিমাপের আবার নিম্নে প্রদত্ত তিন সাইজের ট্যাপ রয়েছে। যেমন:-

ক. ট্যাপার ট্যাপ : ট্যাপ সাইজ ড্রিলকরণের পর প্রথমত এ ট্যাপার ট্যাপকে আগে ব্যবহার করতে হয়। এর সাহায্যে প্রাথমিক পর্যায়ের প্যাঁচ কর্তন করা হয় বিধায় একে ফার্স্ট কাট ট্যাপও বলা যেতে পারে।

খ. প্লাগ-ট্যাপ : ট্যাপার ট্যাপের সাহায্যে প্যাঁচ কর্তনের পর প্যাচের ব্যাসের পরিমাপ ও পিচের পরিমাপ কিছুটা বর্ধিত করে প্যাঁচকে সুন্দর যথার্থকরণের লক্ষ্যে প্লাগ ট্যাপ পরিচালনা করা হয়। এ ক্ষেত্রে একে সেকেন্ড কাট বা ফাইনাল-কাট ট্যাপও বলা চলে।

গ. বটমিং-ট্যাপ : কোন বদ্ধ ছিদ্র অর্থাৎ যে ছিদ্র ধাতুর এক প্রান্ত হতে অন্য প্রান্ত দিয়ে বের হয় না, এরূপ ছিদ্রের মধ্যে প্রথমত ট্যাপ-সাইজ ড্রিল করে তারপর বটমিং-ট্যাপ পরিচালনা করে প্যাঁচ কর্তন করতে হয়।

২.৩ ট্যাপ রেঞ্জের বর্ণনা

ট্যাপকে যে রেঞ্জে আটকিয়ে ট্যাপ পরিচালনা করে ধাতব গর্তে প্যাঁচ কর্তন করা হয়, তাকে ট্যাপ রেঞ্জ বলা হয়। ট্যাপ রেঞ্জ মুখ্যত নিম্নের তিন প্রকারের হয়ে থাকে। যেমন:-

ক. টি-টাইপ ট্যাপ রেঞ্জ : এর সম্মুখপ্রান্ত দেখতে ড্রিল চাকের ন্যায়। এতে দুটি হাতল রয়েছে যা ধরে ট্যাপ পরিচালনা করা হয়। এতে চাক ও "জ" রয়েছে। যাতে ট্যাপ রেঞ্জের স্কয়ার অংশকে আটকানো হয়।

চিত্র। ২.২ বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডের হস্তচালিত ট্যাপ

খ. বার টাইপ ট্যাপ রেঞ্জ : এর ব্যবহার সর্বাধিক। এর ফ্রেম রয়েছে এবং দুটি হাতলও রয়েছে একটি হাতলের সঙ্গে স্থির "জ" রয়েছে। অপর হাতলটির সঙ্গে চলন্ত "জ" রয়েছে। নিয়ন্ত্রিত হাতলটি ঘুরিয়ে "জ" এর মধ্যবর্তী স্থান বড় ছোট করে ট্যাপের স্কয়ারের অংশে এতে সংযুক্ত অনড় করা হয়।

গ. সলিড টাইপ ট্যাপ রেঞ্জ : এর ফ্রেম, চতুষ্কোণ ছিদ্র ও দুটি হাতল থাকে। চতুষ্কোণ ছিদ্রে ট্যাপের স্কয়ার প্রান্ত যুক্ত ও অনড় করে ছিদ্রের মধ্যে ট্যাপ পরিচালনা করতে হয়। এতে দুটি "জ" ই চলমান থাকে এবং হাতল ঘুরিয়ে একজোড়কে ছোট-বড় করে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

২.৪ ট্যাপ দ্বারা ভিতরের প্যাঁচ কর্তন প্রণালি

ট্যাপ দ্বারা ভিতরে প্যাঁচ কর্তন প্রণালি ধারাবাহিকভাবে নিম্নে বর্ণনা করা হলো:

- প্রথমত, এস ও ১.৩ এ প্রদত্ত সূত্রানুসারে অথবা চার্ট হতে নির্ধারিত ট্যাপ পরিচালনার জন্য কত সাইজের ড্রিল দিয়ে ছিদ্র করতে হবে অর্থাৎ ট্যাপ সাইজ ড্রিল নির্বাচন করতে হবে।
- ওয়ার্ক পিসকে ড্রিল ভাইসে আবদ্ধ করে এবং ট্যাপ সাইজ ড্রিল পরিচালনার করে ছিদ্র করে নিতে হবে।
- প্রয়োজনে এক্ষেত্রে বিশেষে হস্তচালিত ড্রিল চালিয়েও ছিদ্র করে নেওয়া যেতে পারে।
- তারপর ট্যাপ শনাক্ত কর এবং একে ট্যাপ রেঞ্জে আটকাতে হবে।
- ট্যাপ রেঞ্জসহ ট্যাপকে দুই/এক প্যাঁচ আবর্তন করে সমকোণ স্থাপন করে এবং প্রয়োজনে চিত্রের ন্যায় ট্রাইস্কোয়ার দ্বারা সমকোণে স্থাপনের সঠিকতা নিরীক্ষণ করতে হবে।

চিত্র : ২.৩ টি-টাইপ ট্যাপ রেঞ্জ

- এবার ট্যাপ রেঞ্জের দুই হাতলকে দুই হাতে ধরে আস্তে আস্তে চাপ প্রয়োগ করে ট্যাপ অগ্র-পশ্চাৎ আর্বতন প্রক্রিয়ায় পরিচালনা করতে হবে।
- ঘড়ির কাঁটার পক্ষে ঘুরিয়ে আবার বিপক্ষে ঘুরিয়ে পরিচালনা করলে, কর্তিত ধাতব চিপস সহজে বের হয়ে আসবে।
- কর্তনকালে মাঝে মাঝে কর্তিত স্থানে কাটিং অয়েল/লুব অয়েল প্রয়োগ করলে ভালো প্যাঁচ তৈরি হবে।
- ট্যাপার ট্যাপ পরিচালনা শেষ হলে ট্যাপকে বিপরীত দিকে ঘুরিয়ে বের করে নিতে হবে।
- ট্যাপ রেঞ্জ হতে ট্যাপার ট্যাপ অপসারণ করে সে স্থানে প্লাগ ট্যাপ লাগাতে হবে।
- পূর্বের প্যাঁচের উপর দিয়ে কয়েকবার একই পরিমাপের প্লাগ ট্যাপ পরিচালনা করতে হবে।
- এভাবে অন্ধ ছিদ্রে ও প্যাঁচ কর্তন করতে হবে।

চিত্র: ২.৪ ট্যাপ দ্বারা ভেতরে প্যাঁচ কর্তনপ্রণালি

২.৫ ট্যাপ দ্বারা ভিতরে প্যাঁচ কর্তনকালে পালনীয় সতর্কতা

- ট্যাপকে, ট্যাপ রেঞ্জের নির্ধারিত খাঁজে দৃঢ়ভাবে অনড় করতে হবে।
- ট্যাপ পরিচালনার সময় ঘড়ির কাঁটার পক্ষে প্রতিবার ঘুরানোর পর, অর্ধবার ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘুরিয়ে আবার ঘড়ির কাঁটার পক্ষে ঘুরিয়ে প্যাঁচ কর্তন করতে হবে।
- ট্যাপ চালনা করার সময় তৈলাক্ত করতে হবে।
- ট্যাপকে জবের সমতলে রেখে পরিচালনা করতে হবে।
- ওয়ার্কপিসকে ভাইসের সহিত শক্তভাবে আটকাতে হবে।
- ট্যাপ পরিচালনার সময় মাত্রাতিরিক্ত চাপ প্রয়োগ করা উচিত নয়।
- সর্বদা প্রথমে টেপার-ট্যাপ ও পরবর্তীতে প্লাপ -ট্যাপ পরিচালনা করে ভিতরের প্যাঁচ কাটা সম্পন্ন করতে হবে।
- বদ্ধ গর্তের ক্ষেত্রে বটম ট্যাপ চালিয়ে প্যাঁচ কর্তন করতে হবে।
- ট্যাপ পরিচালনাকালে কাটিং স্থানকে তৈলাক্ত করা হলেও হাত ও হাতলকে সম্পূর্ণভাবে তৈলাক্তমুক্ত রাখতে হবে।
- যদি কোনো কারণে ট্যাপ ভেঙে ছিদ্রের মধ্যে থেকে যায়, তাহলে ড্রাফটিং পাঞ্চ দ্বারা উল্টা দিকে আঘাত করে আলগা

ট্যাপের অংশ বের করে নিতে হবে।
- অবশ্য ট্যাপ পরিচালনা করার পূর্বে ট্যাপ সাইজ ড্রিল করে নিতে হবে।
- ড্রিলের ব্যাস বড় হলে প্যাঁচ হবে না।
- ড্রিলের ব্যাস অধিক ছোট হলে ট্যাপ ভেঙ্গে যেতে পারে।

প্রশ্নমালা-২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ট্যাপিং কাকে বলে?
২. হস্তচালিত ট্যাপের সাইজ কত প্রকার?
৩. কী কী টাইপের ট্যাপ বেশি ব্যবহৃত হয়?
৪. ট্যাপ রেঞ্চ বলতে কী বোঝায়?
৫. বটমিং ট্যাপ কোথায় ব্যবহৃত হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ট্যাপার ট্যাপকে কেন ফাস্ট কাট ট্যাপ বলা হয়?
২. প্লাগ ট্যাপকে ফাইনাল ট্যাপ বলা হয় কেন?
৩. বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডের হস্তচালিত ট্যাপসমূহ কী কী?
৪. হস্তচালিত ট্যাপের সাইজসমূহ কী কী?
৫. ট্যাপ রেঞ্চ কত প্রকার ও কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ট্যাপ দ্বারা ভিতরের প্যাঁচ কর্তন প্রণালি বর্ণনা কর।
২. হস্তচালিত ট্যাপের সাইজসমূহ বিবৃত কর।
৩. ট্যাপ রেঞ্চ-এর বর্ণনা দাও।
৪. ট্যাপ দ্বারা ভেতরের প্যাঁচ কর্তনকালে কী কী সতর্কতা অবলম্বন করতে হয়?
৫. বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ডের হস্তচালিত ট্যাপসমূহ সম্পর্কে যা জানো লেখ।

তৃতীয় অধ্যায়

ভাঙ্গা বোল্ট/স্ক্রু বেরকরণ কৌশল

Removal Technic of Broken Bolt/Screw

৩.১ স্ক্রু-এক্সট্রাকটর নির্বাচন

সাধারণত অটো ডিজেল কর্মশালায় মেরামত, রিপেয়ার ও ওভারহলিং কাজের সময় মাত্রাতিরিক্ত চাপে অনেক ক্ষেত্রেই বোল্ট, স্টার্ড ও স্ক্রু ভেঙ্গে যেতে পারে। এ ভাঙ্গা অংশটুকু বের করা তখন জরুরি হয়ে পড়ে। বোল্ট, স্টাড ও স্ক্রুর ভাঙ্গা অংশ বের করতে স্ক্রু এক্সট্রাকটর ব্যবহার করতে হয়। এর প্যাঁচ, বোল্টের প্যাঁচের বিপরীতমুখী প্যাঁচ হয়ে থাকে। এ স্ক্রু এক্সট্রাকটর ব্যবহার করতে হয় যাতে বিভিন্ন পরিমাপের ভাঙ্গা বোল্ট বা স্টাড বা স্ক্রু বের করা যায়। স্ক্রু-এক্সট্রাকটর দ্বারা ভাঙ্গা বোল্ট/স্টাড/স্ক্রু বের করতে নিম্নের যন্ত্রপাতিসমুহের প্রয়োজন হয়:

চিত্র : ৩.১ স্ক্রু এক্সট্রাকটর

ক. ড্রিল মেশিন
খ. ড্রিল বিট
গ. সেন্টার পাঞ্চ
ঘ. হাতুড়ি
ঙ. ট্যাপ রেঞ্চ
চ. স্ক্রু-এক্সট্রাকটর

৩.২ ভাঙ্গা বোল্ট/স্ক্রু বের করার পদ্ধতি

ভাঙ্গা বোল্ট/স্ক্রু/স্টাড বেরকরণ পদ্ধতি নিম্নে ধারাবাহিকভাবে লিপিবদ্ধ করা হলো:

- প্রথমত একটি সেন্টার পাঞ্চ ও হাতুড়ি দ্বারা ভাঙ্গা বোল্ট/স্টাড/স্ক্রু এর কেন্দ্রে একটি গর্ত করতে হবে।
- ভাঙ্গা বোল্টের ব্যাস হতে ছোট পরিমাপের একটি স্ক্রু-এক্সট্রাকটর তার সেট হতে নির্বাচন করতে হবে।
- স্ক্রু-এক্সট্রাকটর হতে আরও কিছুটা ছোট পরিমাপের একটি ড্রিলবিট নির্বাচন করতে হবে।
- ড্রিল বিটকে প্রয়োগক্ষেত্রে হ্যান্ড ড্রিল অথবা বেঞ্চ ড্রিল অথবা প্যাডস্টাল ড্রিল মেশিনের চাকে বাঁধতে হবে।
- পাঞ্চ দ্বারা চিহ্নিত গর্তে এবার ড্রিল মেশিন পরিচালনা করে একটি ছিদ্র করতে হবে।
- নির্বাচিত স্ক্রু-এক্সট্রাকটরের স্কয়ার পার্শ্ব ট্যাপ রেঞ্চে বাঁধতে হবে।
- ট্যাপ রেঞ্চের দুটি হাতল দু'হাতে ধরতে হবে।
- ট্যাপ রেঞ্চ সহ স্ক্রু-এক্সট্রাকটরকে ভাঙ্গা অংশের ছিদ্রের মধ্যে স্থাপন করতে হবে।

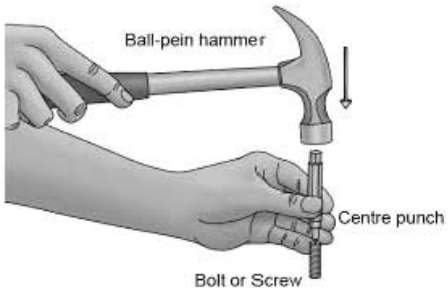
চিত্র : ৩.২ স্ক্রু

- নিশ্চিত হতে হবে, ট্যাপ রেঞ্চ যেন ভূমির সাথে সর্বদা অনুভূমিক অবস্থানে থাকে।
- ছিদ্র পথে মৃদু চাপে স্ক্রু-এক্সট্রাকটরকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীত অথবা বোল্টের প্যাঁচের বিপরীতে ঘুরাতে হবে।
- এক পর্যায়ে অনুভব করবে স্ক্রু-এক্সট্রাকটর ছিদ্রের মধ্যে দৃঢ়ভাবে এঁটে যাচ্ছে।
- তারপর আরও কিছুটা বেশি চাপে ট্যাপ রেঞ্চ আবর্তন করতে থাকবে এবং ছোট একটি শব্দ করে ভাঙ্গা অংশ স্ক্রু
- এক্সট্রাকটরের সঙ্গে ঘুরতে থাকবে।
- একই পদ্ধতিতে আস্তে আস্তে ঘুরিয়ে ভাঙ্গা অংশ বের করে নিতে হবে।
- যদি স্ক্রু এক্সট্রাকটর দ্বারা ভাঙ্গা অংশ আবর্তিত করা না যায়, সে ক্ষেত্রে অত্যাধিক চাপ প্রয়োগ করলে

এক্সট্রাকটরও ভেঙ্গে যেতে পারে।
- বিকল্প ব্যবস্থা হিসেবে ভাঙ্গা বোল্টের অংশে কিছুটা তাপ প্রয়োগ করে আবর্তন করলে এটা হয়ত সহজে আবর্তিত হবে।

৩.৩ ভাঙ্গা বোল্ট/স্ক্রু বের করার সময় প্রয়োজনীয় সতর্কতা

- যথার্থ পরিমাপের স্ক্রু-এক্সট্রাকটর নির্বাচন করতে হবে।
- সেন্টার পাঞ্চ দ্বারা যথাসম্ভব ভাঙ্গা বোল্টের কেন্দ্রে গর্ত করতে হবে।
- ড্রিল যেন ভাঙ্গা অংশের সেন্টার বরাবর হয় সে বিষয়ে নিশ্চিত হতে হবে।
- পরিমিত চাপে এটাকে ভাঙ্গা বোল্টের বিপরীতে অথবা ঘড়ির কাটার বিপরীতে পরিচালনা করতে হবে।
- যদি পরিমিত চাপে ভাঙ্গা বোল্ট ঘুরতে না চায় সে ক্ষেত্রে প্রয়োজনে ব্লো-ল্যাম্প অথবা গ্যাসের অগ্নিশিখা দ্বারা তাপ প্রয়োগ করতে হবে।



চিত্র : ৩.৩ ভাঙ্গা বোল্টে সেন্টার পাঞ্চ দ্বারা গর্তকরণ

- কাজটি অত্যন্ত ধীরে ও ধৈর্য সহকারে করতে হবে।
- মনে রাখতে হবে মাত্রাতিরিক্ত চাপে স্ক্রু-এক্সট্রাকটর ভেঙ্গে আরও বড় সমস্যার সৃষ্টি করতে পারে।
- হাত ও হাতলকে তৈলাক্তমুক্ত রাখতে হবে।
- কার্যান্তে প্রত্যেকটি যন্ত্রপাতিকে তাদের জন্য নির্ধারিত স্থানে পরিষ্কার করে রাখতে হবে।

প্রশ্নমালা-৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. এক্সট্রাকটর কী?
২. এক্সট্রাকটর কেন ব্যবহার করা হয়?
৩. বোল্ট, স্টাড ও স্ক্রু এর ভাঙ্গা অংশ বের করতে কী টুলসের প্রয়োজন?
৪. স্ক্রু এক্সট্রাকটর দ্বারা ভাঙ্গা অংশ বের করতে ৩টি প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির নাম লেখ?
৫. স্ক্রু এক্সট্রাকটরকে কোন দিকে ঘুরাতে হয়?
৬. যদি স্ক্রু এক্সট্রাকটর দিয়ে ভাঙ্গা অংশ বের করা না যায় তবে কী করতে হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. কী কী কাজে স্ক্রু এক্সট্রাকটর ব্যবহার করা হয়?
২. স্ক্রু এক্সট্রাকটর নির্বাচন বলতে কী বুঝায়?
৩. ভাঙ্গা বোল্ট বেরকরাকালীন কী কী ৩টি পালনীয় সতর্কতা লেখ?
৪. ট্যাপ রেঞ্চ সর্বদা কোন অবস্থানে রেখে ব্যবহার করা হয়?
৫. স্ক্রু এক্সট্রাকটর দ্বারা ভাঙ্গা অংশ বের করতে প্রয়োজনীয় টুলসসমূহের নাম লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ভাঙ্গা বোল্ট, স্ক্রু বের করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।
২. স্ক্রু এক্সট্রাকটর নির্বাচন কৌশল ব্যাখ্যা কর।
৩. স্ক্রু এক্সট্রাকটর কী কী কাজে ব্যবহৃত হয়?
৪. স্ক্রু এক্সট্রাকটরের সহায়ক টুলসসমূহের নাম লেখ হয়?
৫. ভাঙ্গা বোল্ট বের করতে পালনীয় সতর্কতাসমূহের বিবরন দাও।

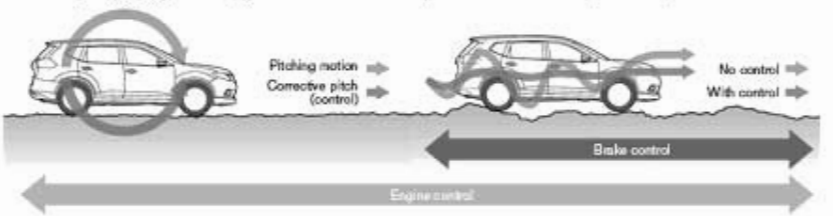
চতুর্থ অধ্যায়

ইঞ্জিনের সাসপেনশন সিস্টেম

Suspension System of Engine

৪.১ ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেম

গাড়ি চলার পথে রাস্তার অসমতাজনিত কারণে উৎপন্ন ধাক্কা হতে গাড়ি ও যাত্রীদের রক্ষা করার সমন্বিত পদ্ধতিকে সাসপেনশন সিস্টেম বলে। সাসপেনশন সিস্টেম রাস্তার যে কোনো অবস্থায় গাড়িকে নির্বিঘ্নে ঝাঁকুনিবিহীন এবং আরামদায়ক চলার নিশ্চয়তা বিধান করে। এ লক্ষে গাড়িতে সম্মুখ ও পশ্চাৎ অংশে বিভিন্ন ধরনের স্প্রিং ব্যবহার করা হয়। এ স্প্রিংসমূহ মূলত সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে রাস্তার ধাক্কা হতে গাড়ি ও যাত্রীদের রক্ষা করে।



চিত্র : ৪.১ ক. সাসপেনশনবিহীন ধাক্কা খ. সাসপেনশন কর্তৃক ধাক্কা শোষণের চিত্র

৪.২ ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা

ইঞ্জিন সাসপেনশন পদ্ধতির প্রয়োজনীতা নিম্নরূপ-

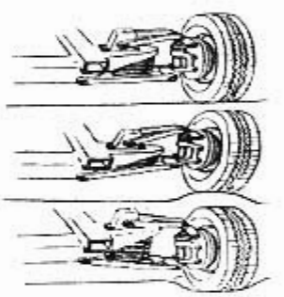
১. মোটরযানের সাসপেনশন পদ্ধতি মোটরযানকে ঝাঁকুনিবিহীন বা কম ঝাঁকুনিতে চলতে সক্রিয় ভূমিকা পালন করে।

২. সাসপেনশন পদ্ধতির যন্ত্রাংশ ঝাঁকুনি শোষণ করে যাত্রী সাধারণকে আরামে ভ্রমণ করার নিশ্চয়তা দেয়।

৩. রাস্তা উঁচু-নিচু থাকলেও সাসপেনশন পদ্ধতির যন্ত্রাংশ এই অবস্থাজনিত ঝাঁকুনি বডিতে যেতে দেয় না, যা চাকাতেই সীমাবদ্ধ থাকে।

৪. এটা যানের এক্সেল, কাঠামো প্রভৃতিকে সমান্তরালভাবে রাখে এবং সামান্য কাত হবেজনিত দুর্ঘটনা প্রতিরোধ করে।

৫. মোটরযানে ঝাঁকুনি হলে সাসপেনশন পদ্ধতিবিহীন মোটর যানের বডি যাত্রীসহ উপরে ওঠানামা করে চলে। কিন্তু এমতাবস্থায় সাসপেনশন পদ্ধতি-বিশিষ্ট মোটরযান স্থির অবস্থায় চলে।



চিত্র ৪.২ উঁচ-নিচতে গাড়ি সাসপেনশনের

৪.৩ ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের প্রকারভেদ

গাড়িতে স্প্রিং ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে মূলত গাড়ির সাসপেনশন সিস্টেমকে শ্রেণিভেদ করা হয়েছে। মূলত এ সিস্টেম পাঁচ প্রকারে কার্য সম্পন্ন করে থাকে। যথা-

১. কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন পদ্ধতি।
২. লিফ স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন পদ্ধতি।
৩. টরশান স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন পদ্ধতি।
৪. হাইড্রোলস্টিক স্প্রিং টাইপ।
৫. হাইড্রো-নিউমেটিক টাইপ সাসপেনশন পদ্ধতি।

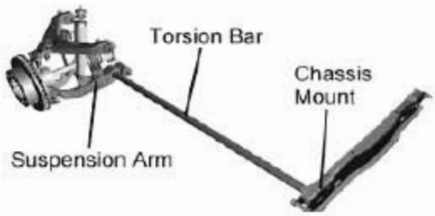
চিত্র : ৪.৩ কয়েল স্প্রিং জাতীয় সাসপেনশন সিস্টেম

গাড়িতে ব্যবহৃত এরূপ মুখ্য সাসপেনশন সিস্টেমের সংক্ষিপ্ত বিবরণ নিম্নে উল্লেখ করা হলো।

১. কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম :

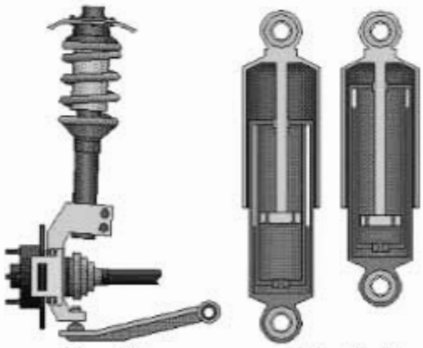
এ জাতীয় সাসপেনশন সিস্টেম সাধারণত মোটরযানে বা হালকা গাড়ির সম্মুখ ও পিছনের চাকায় ব্যবহার হয়ে থাকে। এতে প্যাঁচানো কয়েল স্প্রিং থাকে যা শক অ্যাবজরবারের সাহায্য নিয়ে কাজ করে থাকে।

চিত্র : ৪.৪ লীফ স্প্রিং জাতীয় সিস্টেম



২. লীফ স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম : এটি সাধারণত ভারী মোটরযান যথা- বাস, ট্রাক, ট্রলি ও লরির ন্যায় গাড়ির সম্মুখ ও পিছনের চাকার সাসপেনশন সিস্টেম হিসেবে কাজ করে। পাত জাতীয় এ মেটালিক স্প্রিংকে স্তরে স্তরে সাজিয়ে এ সিস্টেমে ব্যবহার করা হয়। এটিও শক অ্যাবজরবারের সাহায্য নিয়ে কাজ করে।

চিত্র : ৪.৫ টরশান বার জাতীয় সিস্টেম

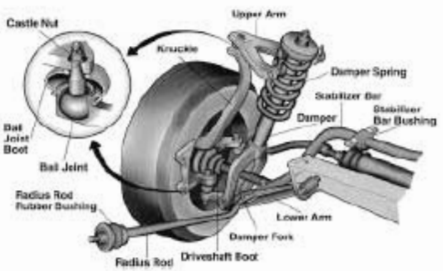


৩. টরশান স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম : হালকা ও মাঝারি ধরনের গাড়িতে এ জাতীয় সাসপেনশন সিস্টেম ব্যবহৃত হয়। এটি বার জাতীয় এবং মুচড়ানো প্রতিক্রিয়ায় গাড়ির ধাক্কা শোষণ করে। এ জাতীয় সাসপেনশন সিস্টেমও শক অ্যাবজরবারের সাহায্য নিয়ে কাজ করে।

৪. হাইড্রলেস্ট্রিক স্প্রিং (রাবার হাইড্রলিক) টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম : এটি হালকা ও মাঝারি ধরনের কিছু কিছু গাড়িতে এ জাতীয় সাসপেনশন সিস্টেম ব্যবহার হয়ে থাকে। এতে হাইড্রলিক পাম্প ও রাবার প্যাড থাকে যার সমন্বয়ে ধাক্কা শোষণ করা হয়।

চিত্র : ৪.৬ হাইড্রলস্ট্রিক সাসপেনশন জাতীয় সিস্টেম

৫. হাইড্র-নিউমেটিক (গ্যাস ও হাইড্রলিক) টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম: এটি মাঝারি ও ভারী গাড়িতে ব্যবহার হয়ে থাকে। গ্যাস চেম্বার থাকে এবং এর নিচে পাম্প পরিচালিত হাইড্রলিক প্রবাহ থাকে। গ্যাস সংকোচন ও সম্প্রসারণের মাধ্যমে ধাক্কা শোষণ করে থাকে।



চিত্র : ৪.৭ হাইড্র-নিউমেট্রিক সাসপেনশন জাতীয় সিস্টেম

৪.৪ ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের ত্রুটি ও প্রতিকার

ইঞ্জিন সাসপেনশন পদ্ধতির সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার নিচে দেওয়া হলো-

উপসর্গ	সম্ভাব্য ত্রুটি	প্রতিকার
১. ঝাঁকুনি প্রতিরোধ না হবে।	(ক) পাতাকৃতি স্প্রিং ভাঙা (এক বা ততোধিক পাতা), (খ) শক অ্যাবজর্বার অকেজো। (গ) সাসপেনশন যন্ত্রাংশের সংযোজন U বোল্ট ও নাট খোলা। (ঘ) রাস্তা খারাপ এবং মোটরযানের চাকায় হাওয়া বেশি বোঝা কম।	(ক) পাতাকৃতি স্প্রিং (এক বা ততোধিক) পরিবর্তন করা (খ) শক অ্যাবজর্বার পরিবর্তন করা। (গ) সাসপেনশন যন্ত্রাংশের U বোল্ট, নাট, বুশসহ লাগানো। (ঘ) বোঝা কম, খারাপ রাস্তা হলে হাওয়া কিছুটা কম রাখা দরকার।
২. চলন্ত অবস্থায় মোটর যানে শব্দ হবে।	(ক) স্প্রিং ভাঙা অথবা খোলা। (খ) সাসপেনশন যন্ত্রাংশ অকেজো ও রাবারবুশ নেই। (গ) এই যন্ত্রাংশের সংযোজন যন্ত্রাংশ খোলা	(ক) স্প্রিং পরিবর্তন ও যথাযথভাবে সংযোজন। (খ) যন্ত্রাংশ পরিবর্তন ও বুশসহ সংযোজন। (গ) নিরীক্ষণ ও পুন:সংযোজন।
৩. মোটরযানের এক পাশে নিচু হয়ে থাকা।	(ক) স্প্রিং ভাঙা (খ) সাসপেনশন যন্ত্রাংশ অকেজো। (গ) স্প্রিং-এর একপ্রান্ত খোলা।	(ক) স্প্রিং পরিবর্তন, (খ) যন্ত্রাংশ পরিবর্তন (গ) সঠিকভাবে সংযেজন করতে হবে।

প্রশ্নমালা-৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. সাসপেনশন সিস্টেম কী?
২. সাসপেনশন সিস্টেম কত প্রকারের?
৩. কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম কী কী ধরনের গাড়িতে ব্যবহৃত হয়?
৪. লিফ স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম কী কী ধরনের গাড়িতে ব্যবহৃত হয়?
৫. টরসন স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম কী কী ধরনের গাড়িতে ব্যবহৃত হয়?
৬. হাইড্রলিক স্প্রিং সাসপেনশন সিস্টেম কী ধরনের গাড়িতে ব্যবহৃত হয়?
৭. হাইড্র-নিউমেট্রিক (গ্যাস ও হাইড্রলিক) টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম কী কী ধরনের গাড়িতে ব্যবহৃত হয়?
৮. হাইড্রলেস্ট্রিক স্প্রিং (রাবার হাইড্রলিক) টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম কী দিয়ে ধাক্কা শোষণ করে?
৯. কী দিয়ে স্প্রিংকে স্তরে স্তরে সাজিয়ে সাসপেনশন সিস্টেমে ব্যবহার করা হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ইঞ্জিন সাসপেনশনের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২. ইঞ্জিন সাসপেনশন সস্টিমের ত্রুটি ও প্রতিকার কী লেখ।
৩. মোটরযানের এক পাশে নিচু হয়ে থাকার প্রতিকারসমূহ কী কী?
৪. চলন্ত অবস্থায় মোটর যানে শব্দ হলে কী কী ত্রুটি হতে পারে?
৫. মোটরযানের এক পাশে নিচু হয়ে থাকায় কী কী ত্রুটি হতে পারে?
৬. ঝাঁকুনি প্রতিরোধ না হবেয় কী কী ত্রুটি হতে পারে?
৭. লিফ স্প্রিং জাতীয় সিস্টেম কোথায় কোথায় ব্যবহৃত হয়?
৮. টরশান স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম কী প্রক্রিয়ায় গাড়ির ধাক্কা শোষণ করে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের প্রকারভেদ দেখাও
২. ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
৩. ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
৪. ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার লেখ।

পঞ্চম অধ্যায়

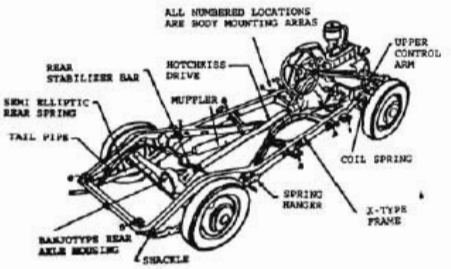
ইঞ্জিন সাসপেনশন সিস্টেমের সরঞ্জামের কার্যবিধি

Working Principles of Enging Suspension System Equipment

৫.১ চেসিস স্প্রিং ব্যবহারের উদ্দেশ্যাবলি

১. চেসিস স্প্রিং অসম ধাক্কা শোষণ করে এবং অনাকাঙ্ক্ষিত ধাক্কা প্রতিরোধ করে।

২. কুণ্ডলীকৃত স্প্রিং এর উপরে ঝাঁকুনিজনিত বোঝা আরোপিত হলে স্প্রিং সংকুচিত হয় এবং ঝাঁকুনি উতরে গেলে স্প্রিং পূর্বস্থানে ফিরে যায়। আর এ কারণে এ ঝাঁকুনি যাত্রীসাধারণের জন্যে খুব অসুবিধা ঘটায় না।



চিত্র : ৫.১ সাসপেনশন যুক্ত গাড়ির চেসিস

৩. পাতাকৃতি স্প্রিং-এর উপর ঝাঁকুনিজনিত বোঝা (Load) আরোপিত হলে স্প্রিং এর পাতাগুলো বিপরীত দিকে গিয়ে ঝাঁকুনি প্রশমিত করে।

৪. গাড়ির চাকাকে রাস্তার সংস্পর্শে রাখে এবং ট্রেকিং ক্ষমতা সংরক্ষণ করে।

৫. এটা গাড়ি গর্তে পড়ে কাত হয়ে যাওয়া হতে রক্ষা করে।

৬. এটা গাড়িকে রাস্তায় সমতলে রাখে।

৭. এটা স্প্রিং এবং আন স্প্রিং ওজন বহন করার ক্ষমতা অর্জন করে।

চিত্র : ৫.২ কয়েল স্প্রিং

৫.২ চেসিস স্প্রিংয়ের শ্রেণিবিভাগ

গাড়িতে বিভিন্ন প্রকার চেসিস স্প্রিং গাড়ির সাসপেনশন সিস্টেমে ব্যবহার হয়ে থাকে। নিচে এ জাতীয় মুখ্য স্প্রিংসমূহ চিত্রসহ প্রদর্শন করা হলো:

১. কয়েল স্প্রিং
২. লীফ স্প্রিং
৩. টরসন স্প্রিং
৪. রাবার স্প্রিং
৫. নিউরেট্রিক স্প্রিং (এয়ার কুশান)
৬. হাইড্রলেস্টিক স্প্রিং (রাবার ও হাইড্রলিক)
৭. হাইড্র- নিউমেকি স্প্রিং (হাইড্রো-গ্যাস)

চিত্র : ৫.৩ লীফ স্প্রিং

চিত্র : ৫.৪ টরসন স্প্রিং

চিত্র : ৫.৫ রাবার স্প্রিং

চিত্র : ৫.৬ নিউমেটিক স্প্রিং

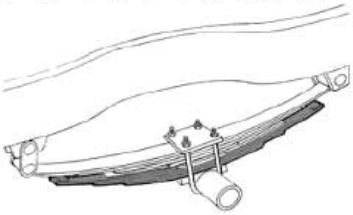
চিত্র : ৫.৭ হাইড্রলেস্টিক স্প্রিং

চিত্র : ৫.৮ হাইড্র-নিউমেট্রিক স্প্রিং

চিত্র : ৫.৯ প্রগ্রেসিভ টাইপ লীফ স্প্রিং

৫.৩ ভিন্ন ভিন্ন চেসিস স্প্রিংয়ের বর্ণনা

বর্তমানে প্রায় শতকরা আশি ভাগ গাড়িতে লীফ-স্প্রিং ও কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম ব্যবহার হয়ে আসছে। এ সিস্টেম দুটির ও প্রকারভেদ রয়েছে। নিচে চিত্রসহ বহুলভাবে ব্যবহৃত লীফ ও কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম সম্পর্কে বর্ণনা করা হলো।



চিত্র : ৫.১০ অক্সিলারি লীফ স্প্রিং

লীফ স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন সিস্টেম ৩ প্রকার, যেমন-

১. প্রগ্রেসিভ লীফ স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন।
২. অক্সিলারি লীফ স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন।
৩. টরসন রিয়্যাকশন রড লীফ স্প্রিংটাইপ সাসপেনশন।

চিত্র : ৫.১১ টরসন রিয়্যাকশন লীফ স্প্রিং

(ক) প্রগ্রেসিভ লীফ স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন: এতে একগুচ্ছ লীফ স্প্রিং থাকে। সাধারণত এ জাতীয় স্প্রিং ভারী গাড়ির সম্মুখের সাসপেনশনে ব্যবহার হয়। কোনো মাঝারি ধরনের গাড়িতে এটি সম্মুখ ও পশ্চাৎ দুইপাশের চাকারই সাসপেনশন সিস্টেম হিসাবে ব্যবহার হয়ে আসছে।

(খ) অক্সিলারি স্প্রিং টাইপ লীফ স্প্রিং : এ জাতীয় লীফ স্প্রিং সাসপেনশন সিস্টেমে মূল স্প্রিং সাধারণত ভারী গাড়ির পশ্চাৎ চাকায় ব্যবহার হয়ে থাকে।

(গ) টরসন রিয়্যাকশন রড টাইপ লীফ স্প্রিং সাসপেনশন: এ জাতীয় সাসপেনশন সিস্টেমে মূল কয়েল স্প্রিংকে উপর থেকে বিপরীতমুখী করে সংযুক্ত থাকে। এ সাথে এক সেট টরসন রিয়্যাকশন টাইপ রড সংযুক্ত থাকে। এটি যৌথ প্রক্রিয়ায় সাসপেনশনের কাজ করে। এটিও ভারী গাড়ির পশ্চাৎ চাকায় ব্যবহৃত হয়।

চিত্র : ৫.১২ হেলিক্যাল স্প্রিং

কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন ৩ প্রকার, যথা-

১. হেলিক্যাল কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন
২. পশ্চাৎ চাকার কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন
৩. ডি-কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন

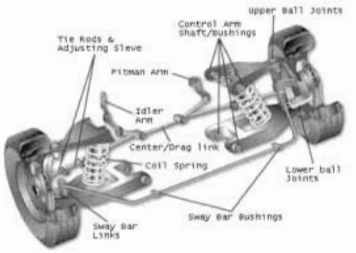
(১) হেলিক্যাল স্প্রিং টাইপ কয়েল সাসপেনশন: এ জাতীয় স্প্রিং উপরের ও নিচের লিংকেজ আর্মের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থান করে। এ জাতীয় কয়েল স্প্রিং সাধারণত হালকা মোটরগাড়ির সম্মুখ চাকায় ব্যবহার হয়।

(২) ডি-কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন: এ জাতীয় কয়েল স্প্রিং লম্বা শক অ্যাবজর্বারের উপর নির্ধারিত খাঁজে ব্যবহার হয়।

চিত্র : ৫.১৩ ডি-কয়েল স্প্রিং

সাধারণত হালকা মোটরগাড়িতে এটার ব্যবহার সর্বাধিক। এটাও সম্মুখ চাকার সাসপেনশন হিসেবে ব্যবহার হয়।

(৩) পশ্চাৎ চাকার কয়েল স্প্রিং টাইপ সাসপেনশন: এটা শক অ্যাবজর্বারের মধ্যে অবস্থান করে। এ জাতীয় কয়েল স্প্রিং নিচের লিংকেজ আর্ম ও বডির মধ্যে সাপোর্ট নিয়ে শক অ্যাবজর্বারের মধ্যে থেকে যৌথভাবে কাজ করে। সাধারণত এটি মোটরগাড়ির বা হালকা গাড়ির পশ্চাৎ চাকার সাসপেনশন সিস্টেম হিসেবে কাজ করে।



চিত্র : ৫.১৪ পশ্চাৎ চাকার কয়েল স্প্রিং

৫.৪ চিত্রের সাহায্যে শক অ্যাবজরবারের কার্যপ্রণালি

সরাসরি কার্যকর প্রকৃতির আঘাত শোষক একটি তেলভর্তি সিলিন্ডারের মধ্যে একটি অথবা পিস্টন ধারণ করে।

(ক) সংকোচন স্ট্রোক (Compression Stroke) : মোটরযানের উপর ঝাঁকুনি আরোপিত হলে পিস্টন নিচের দিকে ধাবিত হয়। তখন তরল পদার্থ সিলিন্ডার থেকে স্থানান্তরিত হয়। ফলে আঘাতে শোষকের দৈর্ঘ্য কমে যায়। এ সময়ে পিস্টনের ছোট ছোট ছিদ্রের মাধ্যমে হাইড্রলিক তরল পদার্থ প্রবাহিত হয়। এ কারণে পিস্টনের ওঠানামা সংযত হয়। এর জন্য স্প্রিং-এ তখন মন্দা বা মন্থর ক্রিয়া ঘটে এবং ঝাঁকুনি প্রশমিত হয়।

চিত্র : ৫.১৫ শক অ্যাবজর্বারের সংকোচন

(খ) প্রতিক্ষেপ স্ট্রোক (Reboound Stroke) : এ স্ট্রোকে পিস্টন উল্টা ঝাঁকুনিতে উপরের দিকে উঠতে থাকে। তখন পিস্টনের উপরকার তরল পদার্থ পিস্টনের ছিদ্র দিয়ে সিলিন্ডারের নিচের দিকে চলে আসে। এ সময় পিস্টনের নিচের দিকে আংশিক বায়ুশূন্যতার সৃষ্টি হয়। ফলে অতিরিক্ত তরল পদার্থ সিলিন্ডারের নিচের দিকে প্রবেশ করে এবং এতে আঘাত প্রশমিত হয়।

৫.৫ স্প্রিং ওয়েট এবং আনস্প্রিং ওয়েটের মধ্যে পার্থক্য

অটোমোটিভ বা মোটরযানের ক্ষেত্রে স্প্রিং ও আন-স্প্রিং ওয়েটের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ :

স্প্রিং-ওয়েট	আন-স্প্রিং
১. মোটরযানের যে স্থানে স্প্রিং থাকে এবং স্প্রিং সেই ওজনকে বহন করে তাকে স্প্রিংওয়েট বা স্প্রিং ওজন বলে।	১. মোটরযানের যে স্থানে স্প্রিং থাকে না এবং স্প্রিং ও রাস্তার উপরিভাগের যন্ত্রাংশসমূহের ওজনকে আন-স্প্রিং ওয়েট বা আন স্প্রিং ওজন বলে।
২. মোটরযানের স্প্রিংবাহী ওজনের পরিমাণ বেশি থাকে।	২. মোটরযানের আন স্প্রিংবাহী ওজনের পরিমাণ কম থাকে।
৩. মোটরযানের ইঞ্জিন, বডি, পাওয়ার ট্রেনের ইউনিটসমূহ, ব্রেক পদ্ধতির যন্ত্রাংশসমূহ, স্টিয়ারিং পদ্ধতির যন্ত্রাংশ, মাত্রা ও বহনযোগ্য বোঝা স্প্রিংবাহী ওজনের আওতাভুক্ত।	৩. যে সকল ওজন সরাসরি স্প্রিং বহন করে না, যেমন- গাড়ির অ্যাক্সেল বার, হুইল, টায়ার প্রভৃতি স্প্রিংবাহী ওজনের আওতাভুক্ত।

প্রশ্নমালা-৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. চেসিস স্প্রিং প্রধানত কত প্রকার কী কী?
২. পাতাকৃতি স্প্রিং প্রধানত কত প্রকার কী কী?
৩. অক্সিলারি স্প্রিং কী?
৪. লীফ বা পাতাকৃতি স্প্রিং কোন জাতীয় গাড়ির কোন কোন চাকায় ব্যবহৃত হয়?
৫. প্রতিক্ষেপ স্ট্রোক (Reboound Stroke) কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. চেসিস স্প্রিং ব্যবহারের উদ্দেশ্যাবলি বর্ণনা কর।
২. চেসিস স্প্রিং-এর শ্রেণিভেদ উল্লেখ কর।
৩. স্প্রিং ওয়েট এবং আন স্প্রিং ওয়েট-এর মধ্যে ২টি পার্থক্য লেখ।
৪. প্রতিক্ষেপ স্ট্রোক (Reboound Stroke) সম্পর্কে লেখ।
৫. সংকোচন স্ট্রোক (Compression Stroke) বলতে কী বুঝায়?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ভিন্ন ভিন্ন চেসিস স্প্রিং-এর বর্ণনা দাও।
২. চিত্রের সাহায্যে শক অ্যাবজরবারের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
৩. স্প্রিং ওয়েট এবং আন স্প্রিং ওয়েট-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।
৪. শক অ্যাবজরবারের একটি চিত্র অংকন কর।

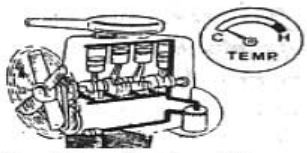
ষষ্ঠ অধ্যায়

লুব্রিকেন্টস

Lubricants

৬.১ লুব্রিকেন্ট

মোটরযানে ইঞ্জিনে যে তরল স্থির যন্ত্রাংশের উপর যখন চলমান যন্ত্রাংশ ঘুরতে থাকে, তখন উভয় যন্ত্রাংশের মাঝে পিচ্ছিলকারক হিসেবে উপস্থিত থেকে যন্ত্রাংশসমূহের ঘর্ষণজনিত ক্ষয় প্রতিরোধ করে এবং ঘর্ষণজনিত শক্তির অপচয় কমায় তাকে লুব্রিকেন্ট বলে।

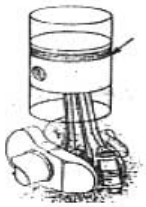


চিত্র : ইঞ্জিন লুব্রিকেটিং সার্কিট

৬.২ লুব্রিকেন্টের প্রয়োজনীয়তা

মোটরযানের ইঞ্জিনে লুব্রিকেন্ট বা পিচ্ছিলকরণ পদার্থের প্রয়োজনীয়তা নিম্নরূপ-

১. ইঞ্জিনের স্থির ও চলমান যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ প্রতিকার করা: স্থির যন্ত্রাংশের উপর যখন চলমান যন্ত্রাংশ ঘুরতে থাকে, তখন উভয় যন্ত্রাংশের মাঝে পিচ্ছিলকরণ উপস্থিত থেকে যন্ত্রাংশসমূহের ঘর্ষণ প্রতিরোধ করে এবং ঘর্ষণজনিত শক্তির অপচয় কমায়।



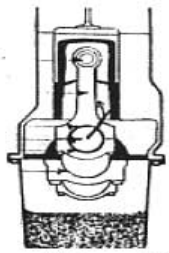
চিত্র : ৬.২ লুব্রিকেন্ট কর্তৃক ধাক্কা প্রতিরোধকরণ প্রক্রিয়া

২. চলমান যন্ত্রাংশ সংস্পর্শ থেকে প্রতিহত করা : ইঞ্জিনের পিস্টন, শ্যাফ্ট প্রভৃতি যথাক্রমে সিলিন্ডার ও বিয়ারিং-এর মাঝে ওঠানামা করে অথবা একটি অপরটির মধ্যে ঘোরে কার্য সম্পাদন করে। এ সময় পিস্টন ও সিলিন্ডার এবং বিয়ারিংও শ্যাফটের মাঝে লুব্রিকেন্ট বা পিচ্ছিলকরণ তেল একটি পাতলা আবরণের সৃষ্টি করে চলমান একটি যন্ত্রাংশ অপরটির সঙ্গে সংস্পর্শে হতে দেয় না। এতে ঘর্ষণজনিত শক্তির অপচয় রোধ হয়।

চিত্র : ৬.৩ কুলিং এজেন্ট হিসেবে লুব্রিকেন্ট ট কাজ

৩. ইঞ্জিনকে ওভারহিট থেকে রক্ষা করে : লুব্রিকেন্ট বা পিচ্ছিলকরণ তেল ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ রোধ করে বিধায় ইঞ্জিন হিট হতে পারে না, যা সুষ্ঠুভাবে ইঞ্জিন চলার সহায়ক হয়। লুব্রিকেন্ট শীতলীকরণ মাধ্যম হিসেবে কাজ করে।

৪. যন্ত্রাংশের ক্ষয়রোধ করে : সঠিক বা উন্নতমানের পিচ্ছিলকরণ পদার্থ যন্ত্রাংশের মাঝে কঠিন প্রতিরোধক তেলের পর্দা তৈরি করে বলে যন্ত্রাংশের মাঝে ঘর্ষণ কম হয় এবং যন্ত্রাংশের ক্ষয় রোধ করে।



চিত্র : ৬.৪ সীলিং এজেন্ট হিসেবে লুব্রিকেন্টের কাজ

৫. মরিচা রোধ করে : যন্ত্রাংশের মাঝে সর্বদা তেলের পর্দা থাকে বলে এটা ধাতব পদার্থের মরিচা ধরা রোধ করে।

৬. কার্বন ও ময়লা জমা রোধ করে : লুব্রিকেন্ট বা পিচ্ছিলকরণ তেলের উপাদান কার্বন উৎপন্ন হতে দেয় না এবং যন্ত্রাংশ ক্ষয় হয়ে তলানি জমা করে না।

৭. তেলের ফাঁক পূরণ রাখে : পিস্টন ও সিলিন্ডার, শ্যাফ্ট ও বিয়ারিং প্রভৃতির মাঝে তেলের পর্দা সুষ্ঠু রাখে এবং বাতাস ও জ্বালানি মিশ্রণে লিক হতে দেয় না।

৮. ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের শব্দ কমায় : ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের মাঝে তেলের পর্দা উভয়কে বা একে হতে দেয় না বলে ঘূর্ণনজনিত শব্দ প্রতিহত হয়। ফলে যন্ত্রাংশের কার্যকালও বৃদ্ধি হয়।

৬.৩ লুব্রিকেন্টের বৈশিষ্ট্যসমূহ

লুব্রিকেন্টস বা পিচ্ছিলকরণ পদার্থের বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নরূপ-

১. এটা ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ প্রতিরোধ করার ক্ষমতা রাখে।

২. দুটি আবর্তনশীল যন্ত্রাংশের মাঝে তেলের পর্দা করে একটি যন্ত্রাংশ অপটির সঙ্গে স্পর্শ হতে দেয় না।

৩. লুব্রিকেন্টস শীতলীকরণ মাধ্যম হিসেবে কাজ করার ক্ষমতা রাখে।

৪. যন্ত্রাংশের মাঝে সাক্রিয়ভাবে উপস্থিত থেকে মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় রোধ করে।

৫. ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের ঘর্ষণজনিত শব্দ উৎপন্ন হতে দেয় না।

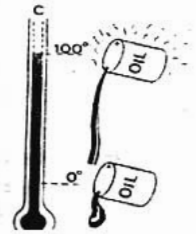
৬. ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের মাঝে মরিচা পড়তে দেয় না।

৭. এটা ঘর্ষণ বা ধাক্কা প্রতিরোধক হিসেবে কাজ করে।

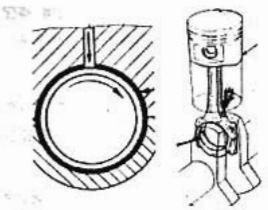
৮. এটা কার্বনসহ অন্যান্য পদার্থ তলানি পড়তে দেয় না।

৯. এটা একধরনের পরিষ্কারকরণ উপাদান বা পরিষ্কারকারক হিসেবে কাজ করে।

১০. এটা নির্দিষ্ট ফাঁকে ফাঁকপূরক হিসেবে কাজ করে।



চিত্র : ৬.৫ তাপমাত্রা ভেদে লুব্রিকেন্টের ঘনত্বের পরিবর্তন


চিত্র : ৬.৬ ধাক্কা সংবরণ প্রক্রিয়া

৬.৪ লুব্রিকেন্টের গুণাগুণ

লুব্রিকেন্ট বা পিচ্ছিলকারক পদার্থ নির্দিষ্ট গুণাগুণ ধারণ করে। এটি পেট্রোলিয়াম খনি থেকে উৎপন্ন ক্রুড অয়েলের একটি উপাদান যার সঙ্গে কিছু রাসায়নিক দ্রব্য মিশিয়ে গুণাগুণ উন্নত করা হয়। লুব্রিকেন্টস-এর মুখ্য গুণাগুণসমূহ নিম্নরূপ-

১. আঠালত্ব (viscosity) : পিচ্ছিলকরণ তেল, গিয়ার অয়েল, গ্রিজ প্রভৃতিই লুব্রিকেন্টস। কিন্তু এগুলোর আঠালত্ব ভিন্নতর। পাতলা তরল পদার্থের আঠালত্ব কম এবং গাঢ় তরল পদার্থের আঠালত্ব বেশি। কারণ অপেক্ষাকৃত গাঢ় তরল পদার্থ প্রবাহিত হতে অধিক বাধাগ্রস্ত হয়। তবে তাপ মাত্রাভেদে লুব্রিকেন্টের ঘনত্বের পরিবর্তন হয়।

২. তৈলাক্ততা (Oiliness) : ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের সঙ্গে লুব্রিকেন্টেস লেগে থেকে এগুলোকে তৈলাক্ত করার গুণাগুণ ধারণ করে।

৩. পর্দা নির্মাণ ক্ষমতা (Film Strength) : লুব্রিকেন্ট ঘূর্ণায়মান দুটি যন্ত্রাংশের মাঝে তেলের পর্দা তৈরি করে ধাক্কা ও বোঝা বহন ক্ষমতা ধারণ করে। পর্দা নির্মাণের ক্ষমতা আছে বলেই ইঞ্জিনের যন্ত্রাংশ পাওয়ার স্ট্রোকে উৎপন্ন প্রায় ১.৫ টন ধাক্কা সহ্য করতে পারে।

৪. তলানি রোধকতা (Prevent Deposits) : লুব্রিকেন্টস ধাতবকণা পতিত হলেও এটা তলানি উৎপন্ন রোধ করার ক্ষমতা রাখে।

৫. পরিষ্কার করার ক্ষমতা (Cleaning Agent) : ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশকে পিচ্ছিল ও ধৌত করে যন্ত্রাংশসমূহকে লুব্রিকেন্টস সর্বদা পরিষ্কার রাখে।

৬. ফেনা রোধকতা (Anti Foaming Ability) : লুব্রিকেন্টেস ছিটকানো পদ্ধতিতে কাজ করলেও এটার মধ্যে ফেনা উৎপন্ন হতে পারে না। সতরাং এটা ফেনা রোধকতা গুণাগুণ ধারণ করে।

৭. স্বল্প পোর পয়েন্ট (Low Pour Point) : লুব্রিকেন্টস সর্বনিম্ন তাপমাত্রাতে প্রবাহিত হবের গুণাগুণ ধারণ করে, যার জন্য এটাকে শীতপ্রধান দেশেও স্বাভাবিক ভাবেই ব্যবহার করা হয়।

৮. উচ্চ ফ্লাশ ও ফায়ার পয়েন্ট (High Fiash and Fire Point) : লুব্রিকেন্টস উচ্চ ফ্লাশ ও ফায়র পয়েন্ট ধারণ করে। যার জন্যে ইঞ্জিন অধিক সময় ধরে চললেও ওভারহিটের কারণে ইঞ্জিনে আগুন ধরে যায় না।

৯. দৃঢ়তা (Stability) : লুব্রিকেন্টস এসিড ও তলানি জমা প্রতিরোধ করে এবং নির্দিষ্ট সময় পর্যন্ত এটার গুনাগুণ অক্ষুণ্ন রাখে।

প্রশ্নমালা-৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. লুব্রিকেন্টস কী?

২. লুব্রিকেন্টস কোথায় ব্যবহার করা হয়?

৩. লুব্রিকেন্টস কেন ব্যবহার করা হয়?

৪. লুব্রিকেন্টস দুই গুণাগুণ কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. লুব্রিকেন্টস-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ কী কী লেখ।

২. লুব্রিকেন্ট বা পিচ্ছিলকরণ পদার্থের প্রয়োজনীয়তা কী লেখ।

৩. লুব্রিকেন্টস-এর পর্দা নির্মাণ ক্ষমতা (Film Strength) বলতে কী বুঝায়?

৪. লুব্রিকেন্টস-এর ৩টি গুণাগণ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. লুব্রিকেন্টের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।

২. লুব্রিকেন্টসের গুণাগুণ বর্ণনা কর।

৩. লুব্রিকেন্টসের বৈশিষ্ট্যসমূহ বর্ণনা কর।

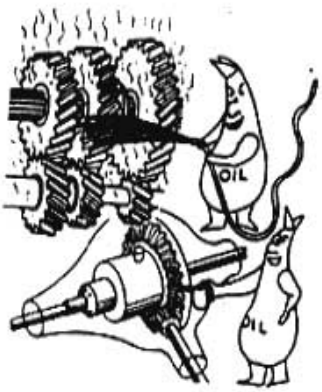
সপ্তম অধ্যায়

ইঞ্জিনে ব্যবহৃত লুব্রিকেন্টস

Uses of Lubricants in Engine

৭.১ ইঞ্জিন অয়েল ও গিয়ার অয়েলের মধ্যে পার্থক্য

সাধারণত ইঞ্জিন অয়েল ও গিয়ার অয়েলের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ-



চিত্র : ৭.১ লুব্রিকেন্টের কাজ

চিত্র : ৭.২ এসএই গ্রেড

ক্রমিক নং	ইঞ্জিন অয়েল	গিয়ার অয়েল
১.	ইঞ্জিনের ক্র্যাংককেইসে যে পিচ্ছিলকরণ তেল ব্যবহার হয়, তাকে ইঞ্জিন অয়েল বলে।	ট্রান্সমিশন গিয়ার, ডিফারেন্সিয়াল গিয়ার প্রভৃতিতে যে পিচ্ছিলকরণ তেল ব্যবহার হয়, তাকে গিয়ার অয়েল বলে।
২.	ইঞ্জিন অয়েল গিয়ার অয়েল অপেক্ষা হালকা ও আঠালত্ব তুলনামূলকভাবে কম।	গিয়ার অয়েল ইঞ্জিন অয়েল অপেক্ষা ভারী ও আঠালত্ব বেশি।
৩.	ইএএস-৩০, ইএএস-৪০, প্রভৃতি মানের তেলই হচ্ছে ইঞ্জিন অয়েল	ই.এ.এস-৮০, ই.এ.এস-১৪০, ই.এ.এস.-২৫০ প্রভৃতি মানের তেলই হচ্ছে গিয়ার অয়েল।
৪.	ইঞ্জিন অয়েলের ফ্লাশ পয়েন্ট গিয়ার অয়েল অপেক্ষা কম।	গিয়ার অয়েলের ফ্লাশ পয়েন্ট ইঞ্জিন অয়েল অপেক্ষা বেশি।

৫.	ইঞ্জিন অয়েলের পোর পয়েন্ট গিয়ার অয়েল অপেক্ষা কম।	গিয়ার অয়েলের পোর পয়েন্ট ইঞ্জিন অয়েল অপেক্ষা বেশি।
৬.	ইঞ্জিন অয়েল খনিজ তেল থেকে অথবা খনিজ তেল ও ভেজিটেবল তেলের সংমিশ্রণে প্রস্তুত হয়।	সাধারণত খনিজ তেল থেকে গিয়ার অয়েল উৎপন্ন হয়।

৭.২ তরল লুব্রিকেন্টের গ্রেডিং

চিত্র :৭.৩ ভিসকোসিটি টেষ্ট

একটি নির্ধারিত তাপমাত্রায় লুব্রিকেটিং অয়েলের আঠালত্বের উপর ভিত্তি করে তরল লুব্রিকেন্টের শ্রেণিবিভাগ দেখানো হয়ে থাকে। এটা সোসাইটি অব অটোমোটিভ ইঞ্জিনিয়ার (Society of Atomotive Engineers or SAE) কর্তৃক অনুমোদিত, একে তরল লুব্রিকেন্টের গ্রেডিং বলে। এই মানগুলোর ভিন্ন ভিন্ন অর্থ নিম্নরূপ-

১. শীতপ্রধান ও গ্রীষ্মপ্রধান দেশের জন্য আলাদা আলাদা মান বিশেষ্ট পিচ্ছিলকরণ তেল ব্যবহার হয়। যেমন শীতপ্রধান দেশের জন্য ১০ ডব্লিউ- ২০, ২০ ডব্লিউ-৩০, ২০ ডব্লিউ-৪০, ১০ ডব্লিউ-৩০, ৫ ডব্লিউ-২০, মানের পিচ্ছিলকরণ বা লুব্রিকেটিং তেল ব্যবহার হয়। সুতরাং তেলের মানের সঙ্গে ডব্লিউ থাকলে বুঝতে হবে যে, এটা শীতপ্রধান দেশের লুব্রিকেন্টস। আর ডব্লিউবিহীন প্রকাশিত তেলের মানকে গ্রীষ্মপ্রধান দেশের তেলের মানকে বুঝায়। আমাদের দেশ নাতিশীতোষ্ণ বা গ্রীষ্মপ্রধান দেশের আওতাভুক্ত। সুতরাং এক্ষেত্রে তেলের মান বুঝতে ই.এ.এস-৩০ যা শীতকালে এবং ই.এস.এস-৪০ যা গ্রীষ্মকালে ব্যবহার হয়।

২. এসএই আঠালত্বের নম্বর নির্ভর করে লুব্রিকেন্টের আঠালত্বের উপর, আবার আঠালত্ব নির্ভর করে তাপমাত্রার উপর। শীতকালে ব্যবহার উপযোগী হালকা লুব্রিকেন্টগুলো শূন্য ডিগ্রি ফারেনহাইট তাপমাত্রায় এবং গ্রীষ্মকালে ব্যবহার উপযোগী লুব্রিকেন্টগুলো সাধারণত ২১০° ফারেনহাইট তাপমাত্রায় গ্রেডে করা থাকে।

৩. ৬০ মিলিলিটার বা ৬০ সি.সি লুব্রিকেন্টস একটি নির্ধারিত তাপমাত্রায় (০°ফা. অথবা ২১০° ফা.) ০.১৭৬৫ সেন্টিমিটার ব্যাস বিশিষ্ট ছিদ্র দ্বারা মাধ্যাকর্ষণ বলে ফোঁটা ফোঁটা করে পড়লে এবং ঐটুকু নিঃশেষ হতে যদি ২০ সেকেন্ড সময় লাগে, তাহলে এটার মান হবে এসএই-২০। আর যদি ঐটুকু নিঃশেষ হতে যদি ১০ সেকেন্ড সময় লাগে, তাহলে এটার মান হবে এসএই-১০। তবে তাপমাত্রা শীতকালের জন্য হবে ০ ফা., সেক্ষেত্রে লুব্রিকেন্টের মান হবে এসএই -২০ডব্লিউ অথবা এসএই-১০ ডব্লিউ।

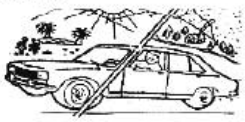
৪. তরল লুব্রিকেন্টগুলো সার্ভিসের উপর ভিত্তি করেও বিভিন্নভাবে গ্রেড করা হয় এবং এই গ্রেডগুলো (API) অর্থাৎ আমেরিকান পেট্রোলিয়াম ইনস্টিটিউট কর্তৃক অনুমোদিত।

(ক) এই গ্রেডগুলো পেট্রোল ইঞ্জিনের লুব্রিকেন্টস -এর জন্য, যা নিম্নরূপ-

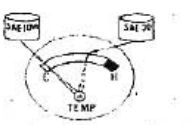
১. এমএস (M.S) বা Most Severe
২. এমএম (M.M) বা Moderate Move
৩. এমএল (M.L) বা Light Move

(খ) এই গ্রেডগুলো ডিজেল ইঞ্জিনের লুব্রিকেন্টস- এর জন্যে, যা নিম্নরূপ-

১. ডিএস (DS) বা Diesel Severe
২. ডিএম (DC) বা Diesel Light Condition এর ক্ষেত্রে ব্যবহার উপযোগী।



চিত্রঃ ৭.৪ প্রকৃতি



চিত্রঃ ৭.৫ তাপমাত্রাজনিত চি

৫. লুব্রিকেন্টস-এর নম্বর অনুযায়ী ৯ প্রকার শ্রেণিভেদ আছে। এটার মধ্যে ১নং হলো এয়ার ক্র্যাফটের লুব্রিকেন্ট।

৭.৩ গ্রেডভিত্তিক তরল লুব্রিকেন্টের প্রয়োগ ক্ষেত্র

গ্রেডভিত্তিক তরল লুব্রিকেন্টের প্রয়োগ ক্ষেত্র নিম্নরূপ-

১. ইঞ্জিন বা মোটরযানের তেল হিসেবে তরল লুব্রিকেন্টস শীতকাল হতে গরমকালব্যাপী এসএই-৫ ডব্লিউ হতে এসএই-৩০ বা এসএই-৪০ গ্রেডের লুব্রিকেন্টস ব্যবহার হয়। যে স্থানে তাপমাত্রা হিমাঙ্কের নিচে বা ১০° ফা. এর নিচে সেই স্থানে গাড়ির জন্য ইঞ্জিন অয়েল হিসেবে এসএই-৫ ডব্লিউ মানের লুব্রিকেন্টস ব্যবহার হয়। এবং যে স্থানের তাপমাত্রা ১০° ফারেনহাইটের উপরে, সেখানে ইঞ্জিনের জন্য এসএই- ১০ ডব্লিউ মানের লুব্রিকেন্টস ব্যবহার করার প্রয়োজন হয়।

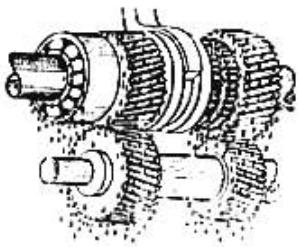
২. তাপমাত্রা +১০° ফারেনহাইট হতে ৩২° ফা. (হিমাঙ্কের নিচে থেকে ০° সেলসিয়াস পর্যন্ত) এর জন্য এসএই-২০ ডব্লিউ মানের পিচ্ছিলকরণ তেলের প্রয়োজন হয় এবং পুরাতন ইঞ্জিনের জন্য স্বাভাবিকের চেয়ে সব সময়েই ভারী পিচ্ছিকরণ তেল ব্যবহার করতে হয়।

৩. তাপমাত্রা ৩০ ফা. (০° সেলসিয়াস) হতে ৯০° ফারেনহাইট-এর জন্য এসএই-২০ হতে এসএই-৩০ মানের লুব্রিকেন্ট ব্যবহার করা হয়।

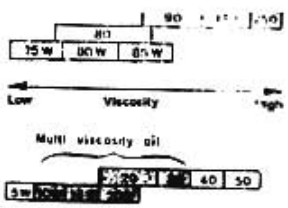
৪. আমাদের দেশ বা নাতিশীতোষ্ণ দেশের জন্য এসএই-৩০ শীতকালে এসএই-৪০ মানের পিচ্ছিলকরণ তেল গ্রীষ্মকালের জন্য ব্যবহার করা হয়।

৫. গিয়ার লুব্রিকেন্টস অর্থাৎ গিয়ার বক্স স্টিয়ারিং গিয়ার বক্স, পিছনের এক্সেল, ডিফারেন্সিয়াল গিয়ার বক্স ইত্যাদিতে অধিক চাপ ও তাপের সম্মুখীন হতে হয়। ফলে সে স্থলে এসএই-৯০ মানের লুব্রিকেন্টস ব্যবহার হয়।

৬. গ্রীষ্মপ্রধান দেশে এবং অধিক তাপ ও চাপ উৎপাদনের স্থলে গিয়ার অয়েল হিসেবে এস.এ.ই-২৫০ মানের তেল ব্যবহার করা হয়।



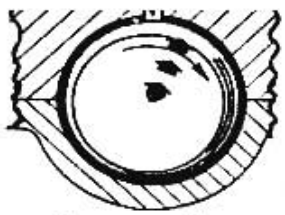
চিত্র : ৭.৬ গিয়ার লুব্রিকেন্ট



চিত্র। ৭.৭ ভিসকোসিটি

৭.৪ গ্রিজের প্রয়োগ ক্ষেত্রগুলোর তালিকা

(ক) ক্যালসিয়াম সোপ গ্রিজ : এটি ব্যাপকভাবে প্লেন বিয়ারিং লুব্রিকেশনের জন্য, যে স্থানে তাপ এবং লোড খুব নয় সে স্থানে এটি ক্যাপ এবং প্রেসারগান গ্রিজ হিসেবে ব্যবহার হয়। এই গ্রিজ শিল্পকারখানা এবং সাধারণ কাজেও ব্যবহার হয়। এটি যে স্থানে বিয়ারিং-এ খুববেশি চাপ পড়ে সে স্থানে ব্যবহার উপযোগী নয়।



চিত্র : ৭.৮ সোডিয়াম সোপ গ্রিজ

(খ) সোডিয়াম সোপ গ্রিজ : এটি উচ্চ তাপে ব্যবহার উপযোগী গ্রিজ। এদের ব্যবহারে প্রধান অসুবিধা হলো-এরা পানিতে দ্রবণীয়। সুতরাং আর্দ্রতার এদের ব্যবহার অনুচিত। এই গ্রিজ খুবই আঁশযুক্ত। লম্বা আঁশযুক্ত প্লেন বিয়ারিং এবং অন্যান্য স্লাইডিং সারফেস-এ ব্যবহার উপযোগী। এই গ্রিজ হাইস্পীড এন্টিফ্রিকশন বিয়ারিং-এর জন্য উপযোগী নয়, কারণ লম্বা আঁশ বিয়ারিং সারফেসে জড়িয়ে যায়। খাটো আঁশযুক্ত গ্রিজ এন্টিফ্রিকশন বিয়ারিং-এর জন্য উপযোগী।

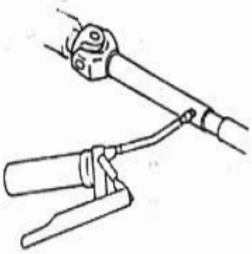
(গ) অ্যালুমিনিয়াম সোপ গ্রিজ : এই গ্রিজ খুবই খাটো আঁশযুক্ত যে স্থানের তাপমাত্রা ১৬০° ফা. এর উপরে সে স্থানে ব্যবহার উপযোগী নয়, কারণ এই তাপমাত্রা অতিক্রম করলে গ্রিজের অবস্থার পরিবর্তন ঘটে এবং কার্য সম্পাদনে ব্যর্থ হয়ে যায়। অ্যালুমিনিয়াম গ্রিজ খুবই আঠালো, তাই এ গ্রিজ ক্যাম চেইন, অসিলেটিং সারফেস, যে স্থানে অন্যান্য গ্রিজ ব্যবহার করা যায় না সেই সকল স্থানে ব্যবহার হয়।

(ঘ) মিক্সড গ্রিজ : একাধিক সোপের মিশ্রণে যে গ্রিজ তৈরি হয় তাই মিক্সড সোপ গ্রিজ। সাধারণত ক্যালসিয়াম

এবং সোডিয়াম সোপের মিশ্রণেই এই গ্রিজ তৈরি হয়। এই গ্রিজ সাধারণ চাহিদা পূরণ করে।

(ঙ) বেরিয়াম সোপ গ্রিজ : এই গ্রিজ মাল্টিপারপাস গ্রিজ রূপে কাজ করে। এটি পানিতে দ্রবণীয় নয় বরং পানিতে বাধা সৃষ্টি করে। ৩০° ফা. তাপমাত্রা পর্যন্ত এই গ্রিজ যথাযথভাবে কাজ করতে সক্ষম। ইঞ্জিন চেসিসে এবং এন্টিফ্রিকেশন বিয়ারিং- এ এই গ্রিজ সাধারণত ব্যবহার হয়।

(চ) লিথিয়াম সোপ গ্রিজ: অন্যান্য সোপ বেজ গ্রিজ হতে এই গ্রিজ উন্নতমানের। এটি মাল্টিপারপাস গ্রিজরূপে ব্যবহৃত হয়। এই গ্রিজ ১০০° ফা. হতে ৩০০° ফা. পর্যন্ত তাপমাত্রা বিশিষ্ট এলাকায় ব্যবহার করা হয়। এই গ্রিজ পানিতে দ্রবণীয় নয়। পানিতে প্রতিরোধক। চরম অবস্থায় সহজে ব্রেক ডাউন হয় না।



চিত্র : ৭.৮

(ছ) সিলিকাজেল গ্রিজ : অতি তাপমাত্রায় ভালভ লুব্রিকেন্ট করতে ব্যবহার হয়। শিল্পক্ষেত্রেও এই গ্রিজের প্রয়োগ রয়েছে। তাছাড়া বল এবং রোলার বিয়ারিং লুব্রিকেন্ট করতেও ব্যবহার হয়। এই গ্রিজ সাধারণ সোপ বেজ গ্রিজ নয়।

(জ) রেনটন গ্রিজ : এই গ্রিজ সাধারণ অটোমোটিভ লুব্রিকেন্ট হিসেবে ব্যবহার হয় এবং শিল্পক্ষেত্রেও অনেক স্থানে ব্যবহার হয়। টেক্সটাইল মিল এবং স্টিল মিলে এই গ্রিজের প্রয়োগ রয়েছে।

(ঝ) খাঁটি পেট্রলিয়াম গ্রিজ : পেট্রোলিয়াম রিফাইনারি পদ্ধতির সর্বশেষ প্রোডাক্ট অ্যাসফ্যাল্ট পেট্রোলিয়াম গ্রিজ রূপে অভিহিত করা হয়। এটি অত্যাধিক আঠালো, তাই এটি ওপেন গিয়ার, স্টিলের দড়িতে লুব্রিকেন্ট হিসেবে ব্যবহার হয়।

প্রশ্নমালা-৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ফ্রিক্সড লুব্রিকেন্ট কী ও কত প্রকার?
২. গ্রিজ কত প্রকার ও কী কী?
৩. তরল লুব্রিকেন্টস- এর কোন গুনটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ?
৪. সলিড লুব্রিকেন্টের নাম লেখ।
৫. তরল লুব্রিকেন্টসে কোন কোন এজেন্ট হিসেবে কাজ করে?
৬. এসএই (SAE) মানে কী?
৭. এসএই ডব্লিউ (SAE-W) মানে কী?
৮. SAE-10W বলতে কোন এজেন্ট হিসেবে কাজ করে?
৯. আমাদের দেশে সাধারণত কত গ্রেডের ইঞ্জিন অয়েল এবং গিয়ার অয়েল ব্যবহার করা হয়।?
১০. API কর্তৃক অনুমোদিত পেট্রোল ইঞ্জিনের নম্বরসমূহ কী কী?
১১. API কর্তৃক অনুমোদিত ডিজেল ইঞ্জিনের নম্বরসমূহ কী কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ইঞ্জিন অয়েল ও গিয়ার অয়েল- এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।
২. গ্রেডভিত্তিক তরল লুব্রিকেন্টেস প্রয়োগ ক্ষেত্র লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. তরল লুব্রিকেন্টের গ্রেডিং পদ্ধতি বর্ণনা বা ব্যাখ্যা কর।
২. গ্রিজ প্রয়োগ ক্ষেত্রগুলোর তালিকা বর্ণনা কর।

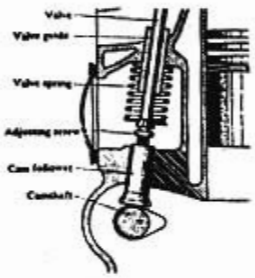
অষ্টম অধ্যায়

ভাল্‌ভ মেকানিজম
Valve Mechanism

৮.১ ভাল্‌ভ মেকানিজম

ভাল্‌ভ মেকানিজমকে ভাল্‌ভ ট্রেনও বলে। ভাল্‌ভ মেকানিজম বা ভাল্‌ভ ট্রেন বলতে ইঞ্জিনের ঐ সকল অংশের সমষ্টিকে বুঝায় যাহা ক্র্যাংক শ্যাফট হতে শক্তি সংগ্রহ করে ভাল্‌ভ পর্যন্ত পৌঁছায় এবং ভাল্‌ভগুলিকে খুলতে এবং বন্ধ করতে সাহায্য করে।

ভাল্‌ভ মেকানিজম মূলত তিন প্রকারের বিন্যস্ত দেখা যায় যেমন আই হেড, এল হেড এবং অভার হেড ক্যাম শ্যাফট টাইপ।

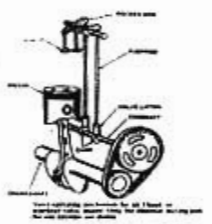


THE SIDE VALVE ENGINE
VALVE MECHANISM

চিত্র : ৮.১ ইঞ্জিনের এলহেড ভালভ মেকানিজম

৮.২ ভাল্‌ভ মেকানিজমের প্রয়োজনীয়তা

ইঞ্জিনের ক্রিয়া পদ্ধতিতে ভাল্‌ভ মেকানিজম বা ভাল্‌ভ ট্রেনের প্রয়োজনীতা অত্যাধিক। ভাল্‌ভ ট্রেনই সিলিন্ডারে পিষ্টনের অবস্থানের সহিত সম্পর্ক রেখে ভাল্‌ভ সঠিক সময় খোলে এবং বন্ধ করে যাতে সাকশনের সময়ে নতুন মিকচার সিলিন্ডারে প্রবেশ করতে পারে এবং অ্যাগজস্টের সময় পোড়া গ্যাস সম্পূর্ণরূপে বের হয়ে যেতে পারে। ভাল্‌ভ মেকানিজমই ভাল্‌ভকে শক্তভাবে এর সীটে বসিয়ে রাখতে সাহায্য করে। আবার খুব দ্রুত এর সীট হতে উঠিতেও সাহায্য করে। ভাল্‌ভ মেকানিজমই একটি নির্ধারিত সময় ভাল্‌ভকে খোলা থাকতে সাহায্য করে। কাজেই ইঞ্জিনের কার্যক্রমে ভাল্‌ভ ট্রেনের গুরুত্ব যথেষ্ট।



চিত্র : ৮.২ ইঞ্জিনের আই হেড ভালভ মেকানিজম

৮.৩ বিভিন্ন প্রকার ভাল্‌ভ মেকাজিম

নিম্নে বিভিন্ন প্রকার ভাল্‌ভ মেকাজিমের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা প্রদত্ত হলো :

এলহেড ভাল্‌ভ মেকানিজম :

এলহেড ইঞ্জিনের ভাল্‌ভ মেকানিজম তুলনামূলকভাবে সবল। এ ক্ষেত্রে ভাল্‌ভগুলি ক্যাম শ্যাফটের কাছাকাছি এবং এর সাথে একই বরাবর অবস্থান করে। এলহেড ভাল্‌ভ স্প্রিং নিয়ে গঠিত। ভাল্‌ভ ট্রেনের স্প্রিং ভাল্‌ভকে বন্ধ করে রাখে এবং ক্যাম লুব স্প্রিং-এর বিপক্ষে কাজ করে ভাল্‌ভকে খুলে দেয় অর্থাৎ উহার সীট হতে উঠিয়ে দেয়। ভাল্‌ভ স্টেমে ভাল্‌ভ স্প্রিং-এর এক প্রান্ত সিলিন্ডার ব্লকে এবং অপর প্রান্তে স্প্রিং রিটেইনারের মাঝে আটকানো থাকে। ক্র্যাংক শ্যাফট হতে শক্তি পেয়ে ক্যাম শ্যাফট ঘুরতে থাকে এমন ভাল্‌ভ লিফটার বা ট্যাপেট ক্যামের উপর ওঠা-নামা করতে থাকে। ভাল্‌ভ স্টেম পর্যন্ত আনীত হয়। এতে ভাল্‌ভ স্প্রিং সংকুচিত হয়ে যায়। ফলে ভাল্‌ভ এর সীট হতে উঠে যেতে বাধ্য হয় এবং যতক্ষন পর্যন্ত ক্যাম লুব লিফটের তলদেশ হতে সরে না যায়, ততক্ষণ পর্যন্ত ভাল্‌ভ খোলা অবস্থায় থাকে। কিন্তু যখনই ক্যাম লুব লিফটারের তলদেশ হতে সরে যায়, তখনই স্প্রিং পুনরায় ভাল্‌ভকে বন্ধ করে দেয় অর্থাৎ সীটে বসাইয়া দেয়।

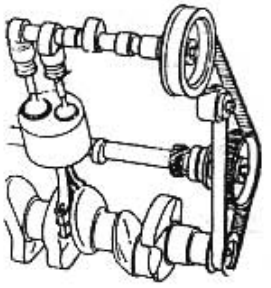
আই হেড ভাল্‌ভ মেকানিজম :

আই হেড ভাল্‌ভ মেকানিজম কে ওভার হেড ভাল্‌ভ মেকানিজমও বলে। এল হেড ইঞ্জিনের তুলনায় আই হেড ইঞ্জিনে পুশরড ও রকার আর্ম দুটি বেশি যন্ত্রাংশ থাকে। ক্যাম লুবের দ্বারা পরিচালিত হয়ে লিফটারের উর্ধ্বগমন করে তখন লিফটারের এ ধাক্কা পুশ রডের মাধ্যমে রকার আর্মকে ভাল্‌ভ স্টেমে চাপ প্রয়োগ করে স্প্রিং টেনশনের

বিপক্ষে খুলে দেয়, তখন ভাল্‌ভ সীট হতে ওঠে। এ ব্যবস্থায় ভাল্‌ভ স্টেম এবং রকার আর্ম এর মাঝে কিছু ফাঁকা থাকে, তাকে টেপেট ক্লিয়ারেন্স বলে।

ওভার হেড ক্যাম ভাল্‌ভ মেকানিজম :

এ ক্ষেত্রে ক্যাম শ্যাফট ভাল্‌ভ এবং ভাল্‌ভ ট্রেনের অন্যান্য অংশ সকল সিলিন্ডার হেডে স্থাপিত থাকে। ক্যাম শ্যাফট ক্র্যাংক শ্যাফট ক্র্যাংক শ্যাফট হতে টাইমিং চেইন এবং সার্কিট দ্বারা পরিচালিত হয় ভাল্‌ভ লিফটার ও পুশ রডের প্রয়োজন হয় না। ওভার হেড ক্যাম শ্যাফটের ক্যাম লুব সরাসরি রকার আর্ম ভাল্‌ভ স্টেমে স্প্রিং টেনশনের বিপক্ষে চাপ প্রয়োগ করে ভাল্‌ভকে খুলে দেয় কিন্তু ক্যামের অংশ যখন রকার আর্ম প্রান্ত হতে সরে যায় তখন পুনরায় স্প্রিং টেনশনে ভাল্‌ভ বন্ধ হয়ে যায়।



চিত্র : ৮.৩ ইঞ্জিনের ওভারহেড ভালভ মেকানিজম

প্রশ্নমালা-৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ভাল্‌ভ মেকানিজম কী?

২. ভাল্‌ভ মোকনিজম কত প্রকার?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ভাল্‌ভ মেকানিজম বলতে কী বোঝায়?

২. ভাল্‌ভ মেকানিজমের প্রয়োজনীয়তা কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ভাল্‌ভ মেকানিজমের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

২. বিভিন্ন প্রকার ভাল্‌ভ মেকানিজমের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে যা জান লেখ।

৩. বিভিন্ন প্রকার ভাল্‌ভ মেকানিজম সম্পর্কে যা জান লেখ।

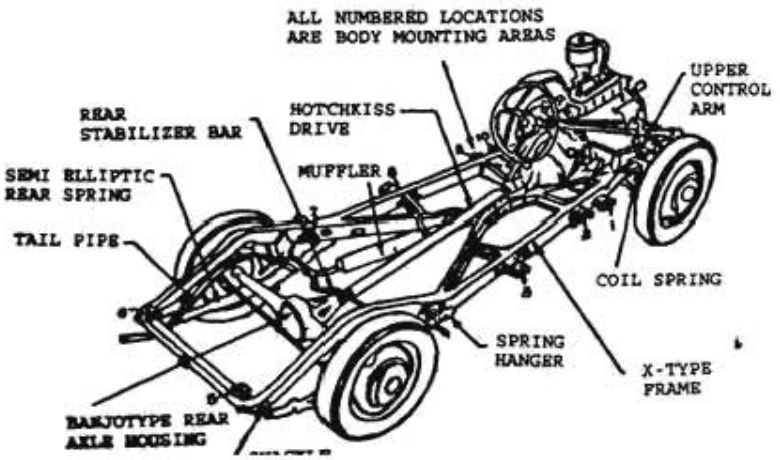
নবম অধ্যায়

অটোমোটিভ চেসিসের ভূমিকা

Introduction of Automotive Chasis

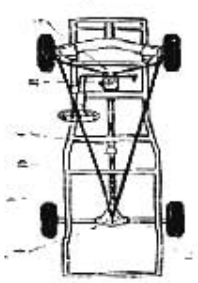
৯.১ চেসিস সরঞ্জামের তালিকা

একখানা মোটরগাড়ির সরঞ্জামসমূহকে দুটি ভাগে ভাগ করা যায়। একটি স্প্রাংওয়েট এবং অপরটি আন স্প্রাংওয়েট। গাড়ির চেসিসসহ স্প্রিং যে সকল যন্ত্রাংশের ওজন বহন করে তাকে স্প্রাংওয়েট বলে। আর রোডের যে সকল যন্ত্রাংশের সরাসরি ওজন চেসিসসহ স্প্রিং-এর উপর পড়ে তাকে আন স্প্রাংওয়েট বলে। স্প্রাংও আন স্প্রাংওয়েটসহ একখানা গাড়ির চেসিসের যন্ত্রাংশসমূহের নাম নিম্নে প্রদত্ত হলো:



চিত্র : ৭.৩ চেসিস সরঞ্জাম

চাকা (Wheel), অ্যাক্সেল (Axle), স্প্রিং (Spring), শক অ্যাবজরবার (Shock Absorber), ফ্রেম (Frame), পূর্ণাঙ্গ লিংকেজ সহ স্টিয়ারিং সিস্টেম (Steering system with linkage), পূর্ণাঙ্গ লিংকেজসহ ব্রেক সিস্টেম (Brake system with linkage), ইঞ্জিন চেম্বার (Engine chamber), ইঞ্জিন Engine), পূর্ণাঙ্গ লিংকেজসহ ক্লাচ সিস্টেম (Clutch system with linkage), ট্রান্সমিশন (Transmission), ইউনিভার্সেল জয়েন্ট (Universal joint), ড্রাইভ শ্যাফট (Drive shaft), রিয়ার অ্যাক্সেল (Rear Axle), ডিফারেন্সিয়াল (Differential), অ্যাক্সেল শ্যাফট/ফ্রন্ট অ্যাক্সেল (Axle Shaft/Front Axle).



চিত্র : ৯.২ অটোমোটিভ পাওয়ার ট্রান্সমিশন

৯.২ চেসিস সরঞ্জামের শ্রেণি বিন্যাস

অটোমোটিভ চেসিসকে প্রধানত তিনটি ভাগে বিভক্ত করা যায়। যেমন:

১। রানিং গিয়ার (Running gear)

২। পাওয়ার প্ল্যান্ট (Power plant)

৩। পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেম (Power transmission system)

রানিং গিয়ারের সরঞ্জামসমূহ: টায়ার ও টিউব, চাকা, অ্যাক্সেল, সাসপেনশন সিস্টেম স্প্রিং, শক অ্যাবজরবার, ফ্রেম/কাঠামো, লিংকেজসহ স্টিয়ারিং সিস্টেম, লিংকেজসহ ব্রেক সিস্টেম।

পাওয়ার প্লান্টের সরঞ্জাম: ইঞ্জিন চেম্বার ও ইঞ্জিন, লুব্রিকেটিং সিস্টেম, ফুয়েল সিস্টেম, ইগনিশন/ইনজেকশন সিস্টেম, কুলিং সিস্টেম, অ্যাগজষ্ট সিস্টেম, ক্র্যাংকিং স্টার্টিং সিস্টেম, জেনারেটিং ও লাইটিং সিস্টেম।
অটোমোটিভ পাওয়ার ট্রান্সমিশনের সরঞ্জাম: লিংকেজসহ ক্লাচ, ট্রান্সমিশন, ইউনিভার্সেল জয়েন্ট, স্লিপজয়েন্ট, প্রপেলার শ্যাফট/ড্রাইভ শ্যাফট, ডিফারেন্সিয়াল/ফাইনাল ড্রাইভ, অ্যাক্সেল শ্যাফট, হুইল ইত্যাদি।

৯.৩ চিসেস ও বডির মধ্যে পার্থক্য

চেসিস:

১। অটোমোটিভ চেসিস একটি পূর্ণাঙ্গ পরিচালনার অংশ যার মধ্যে গাড়িকে পরিচালনা করিবার গতি ও দিক নিয়ন্ত্রণ সকল সরঞ্জাম বিদ্যমান থাকে।
২। অটোমোটিভ চেসিস গাড়ির স্প্রাং ও আন স্প্রাং জাতীয় সকল ওজন ধারণ ও বহন করে।
৩। অটোমোটিভ চেসিস একখানা গাড়ির মূল অবকাঠামো হিসেবে কাজ করে।
৪। গাড়ির চেসিস মোটামুটি শক্ত লৌহ জাতীয় ধাতু নির্মিত হয়ে থাকে।
গাড়ি যত বেশি বড় ও বেশি ভার বহন করার ক্ষমতা সম্পন্ন হবে এর চেসিসও তত বড় ও মজবুত হবে।

বডি :

১। অটোমোটিভ বডির অবস্থান, অটোমোটিভ চেসিসের উপরেই হয়ে থাকে।
২। বডির ভারও চেসিসেরই বহন করতে হয়।
৩। অটোমোটিভ বডি/গাড়ি বডি একে আবহাওয়ার প্রতিকূল অবস্থা হতে রক্ষা করে।
৪। ইঞ্জিন ও ভিতরের অনেক সরঞ্জামকে এর বডি ধুলা বালি পড়া হতে রক্ষা করে।
৫। বডি চালক ও আরোহীকে নিরাপদে ও আরামদায়ক ভ্রমণ প্রদান করে।
৬। গাড়ীর বডি যাত্রী/বিভিন্ন মালামাল বহন করে থাকে।
৭। অটোমোটিভ গাড়ির বডিকে বিভিন্ন রং করে এর শ্রীবৃদ্ধি করা হয়ে থাকে যা একে বিভিন্ন রং শনাক্ত করতে সাহায্য করে।

প্রশ্নমালা-৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. চেসিস সরঞ্জামকে কয়টি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়?
২. অটোমোটিভ পাওয়ার ট্রান্সমিশন সরঞ্জামের ২টির নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. অটোমোটিভ চেচিসের সরঞ্জামের যে কোন ৫টির নাম লেখ।
২. চেসিস ও বডির মধ্যে ৩ টি পার্থক্য লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. চেসিস সরঞ্জামকে বিস্তারিতভাবে শ্রেণিবিন্যাস কর।
২. চেসিস ও বডির মধ্যে পার্থক্য লেখ।
৩. অটোমোটিভ চেচিসের সরঞ্জামের তালিকা দাও।

দশম অধ্যায়

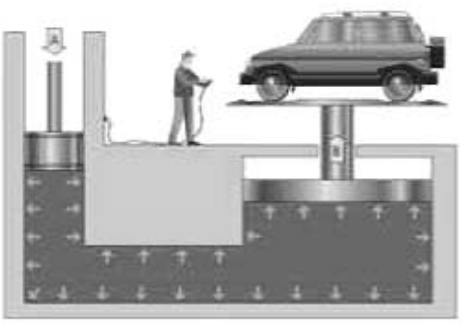
ব্রেক সিস্টেমের মৌলিক নীতি

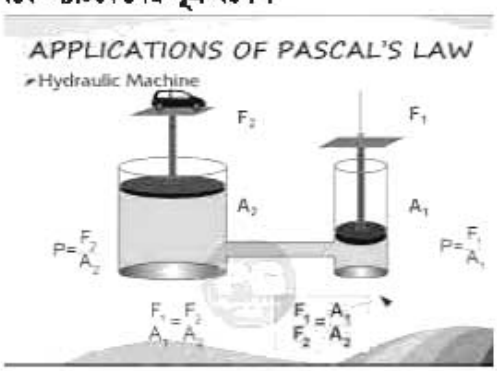
Fundamental Principles of Brake System

১০.১ প্যাসকেলের সূত্র

কোন প্রবাহী তর্ক্তি পাত্রে যে চাপ অর্পিত হয় তা ঐ পাত্রের সর্বস্তরে সমভাবে বন্টিত হয় এবং প্রত্যেক স্থানে একই চাপ পাওয়া যায়। এ অর্থের উপর ভিত্তি করে সিলিন্ডারের এক প্রান্তে প্রতি ইউনিট এলাকাতে একই চাপ পাওয়া যায়। অর্থাৎ সিলিন্ডার যদি ১ বর্গ সেঃ মিটার হয় এবং র‍্যাম যদি ১০ বর্গ সেঃ মিটার হয় তা হলে সিলিন্ডারের উপর যদি এক কেজি নিম্নমুখী চাপ প্রয়োগ করা হয়, তাহলে র‍্যাম ১০ কেজি উর্ধ্বমুখী চাপ পাওয়া যায়। আবার সিলিন্ডার এলাকায় পিস্টন যখন ১০ সেঃ মিটার নিচে যায়, তখন র‍্যাম মাত্র ১ সেঃ মিটার উপরে ওঠে।

প্রবাহীর মাধ্যমে শক্তির হারকে এ প্রক্রিয়ায় বৃদ্ধি করার প্রণালিকে প্যাচকেলের সূত্র বলে।





চিত্র :১০.১ প্যাসকেলের সূত্র

১০.২ হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমে প্যাচকেলের সূত্রটির কাজ

তরল পদার্থ দ্বারা চালিত ব্রেকে (হাইড্রোলিক ব্রেক সিস্টেম) প্যাচকেলের সূত্র অনুসরণ করা হইয়াছে। যখন ব্রেক প্যাডেলকে চাপা হয়, মাস্টার সিলিন্ডার হতে তরল পদার্থ সমপরিমাণে ব্রেক ড্রামের অভ্যন্তরস্থ ডিস্ক প্লেটে অবস্থিত হুইল সিলিন্ডারে প্রবেশ করে এবং পিস্টন ও বাকেটকে সম্প্রসারিত করে ব্রেক-শু দুটিকে স্প্রিংয়ের বিপরীত দিকে ঘূর্ণায়মান ব্রেক ড্রামের দিকে আগাইয়া দেয়। ব্রেক-শু দুইটি ঘর্ষণের ফলে ব্রেক ড্রামকে আঁকড়াইয়া ধরে এবং এতে গাড়ির ব্রেক ধরে।

আবার ব্রেক প্যাডেলকে ছেড়ে দিলে পর ফ্লুইড পাইপ দ্বারা মাস্টার সিলিন্ডারের দিকে ফেরত আসার ফলে হুইল সিলিন্ডারের অভ্যন্তরীণ চাপ স্প্রিংয়ের টেনশন হইতে কম হবেয় স্প্রিংয়ের দ্বারা ব্রেক-শু দুইটি আপেকার স্থানে ফেরত আসে, এতে ব্রেক ড্রাম হইতে ব্রেক-শু মুক্ত হয়।

১০.৩ গাড়িতে ব্রেক সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা

- গাড়ীকে নিয়ন্ত্রন করার জন্য যে কয়টি পদ্ধতি রয়েছে তন্মধ্যে ব্রেক সিস্টেম একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ সিস্টেম। প্রত্যেকটি গাড়িতে এ গুরুত্বপূর্ণ ব্রেক সিস্টেমের সংযোগ থাকে।
- ইঞ্জিনের উৎপন্ন শক্তি পাওয়ার ট্রেনের ইউনিটসমূহের মাধ্যমে গাড়ির চাকাতে সরবরাহ হয়ে থাকে। চাকার আবর্তনের ফলে রাস্তার সহিত এদের সংঘর্ষ ঘটে। এ সংঘর্ষজনিত উৎপন্ন শক্তিতে গাড়ি অগ্র পশ্চাৎ

চলতে সক্ষম হয়। গাড়ির এ গতিশীলতা নিয়ন্ত্রণ করা গাড়ির জন্য তখন অত্যাবশ্যক হয়ে পড়ে। আর এ ব্রেক সিস্টেমের উল্লেখযোগ্য প্রয়োজনসমূহ হলো:

-চলন্ত গাড়ির গতি কমানো/নিয়ন্ত্রণ করা।

-চলন্ত গাড়িকে সম্পূর্ণ নিয়ন্ত্রণে রেখে থামানো।

-চলন্ত অবস্থায় গাড়ি যেন গড়িয়ে না যায়, তা হতে গাড়িকে রক্ষা করে।

-চলন্ত অবস্থায় গতি কমিয়ে অপর গাড়িকে সাইড দেওয়া।

-প্রয়োজনে গাড়ির গতি কমানোর জন্য ব্রেক করা।

-দুর্ঘটনার আশঙ্কা দেখা দিলে, তাৎক্ষনাৎ ব্রেক করে গাড়ি ও যাত্রীকে রক্ষা করা।

-রাস্তার প্রতিবন্ধকতা অতিক্রম করে চলতে সাহায্য করা ইত্যাদি।

১০.৪ ব্রেক সিস্টেমের প্রকারভেদ

গাড়িতে ব্যবহৃত ব্রেক সিস্টেমের প্রকারভেদসমূহ নিম্নে প্রদান করা হলো। কার্যনীতির উপর ভিত্তি করে ব্রেক সিস্টেমকে চারটি ভাগে ভাগ করা হয়ে থাকলেও এগুলোর বিভিন্ন সরঞ্জাম ও সংযোগের ভিন্নতার উপর ভিত্তি করে প্রত্যেক প্রকার আবার কয়েকটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। নিম্নে ব্রেক সিস্টেমের প্রকারভেদ সমূহ উল্লেখ করা হলো:

১। যান্ত্রিক/মেকানিক্যাল/পার্কিং ব্রেক সিস্টেম:

ক) হস্তচালিত পার্কিং ব্রেক

-একখন্ড তার ও ইকুলাইজার টাইপ,

-দু খন্ড তার ও ক্ল্যাম্প অ্যাডজাস্টিং টাইপ,

খ) পদ চালিত পার্কিং ব্রেক ইত্যাদি।

২। হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম:

ক) একক লাইন যুক্ত হাইড্রলিক ব্রেক

খ) দ্বৈত-লাইন যুক্ত হাইড্রলিক ব্রেক

গ) ড্রাম টাইপ হাইড্রলিক ব্রেক

ঘ) ডিস্ক টাইপ হাইড্রলিক ব্রেক

ঙ) ড্রাম ও ডিস্ক যৌথ সমন্বয় হাইড্রলিক ব্রেক ইত্যাদি।

৩। পাওয়ার ব্রেক:

ক) সার্ভো-অ্যাসেসটেড্ডা টাইপ পাওয়ার ব্রেক

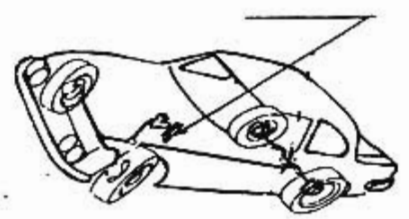
খ) বোস্টার টাইপ পাওয়ার ব্রেক ইত্যাদি।

৪। এয়ার ব্রেক:

ক) একক লাইন যুক্ত এয়ার ব্রেক

খ) দ্বৈত লাইন যুক্ত এয়ার ব্রেক,

গ) তিনটি লাইন যুক্ত এয়ার ব্রেক ইত্যাদি।



চিত্র: ১০.১ পদচালিত ব্রেকসহ গাড়ি

প্রশ্নমালা-১০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ব্রেক পদ্ধতি কী?
২. মূল ব্রেক কোনটি?
৩. মোটরযানের ব্রেক সিস্টেম কত প্রকার?
৪. পাওয়ার ব্রেক পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী?
৫. হাইড্রলিক ব্রেক পদ্ধতি বলতে কী বোঝায়?
৬. প্যাসকেলের সূত্রটি লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. গাড়ির ব্রেক সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২. প্যাসকেলের সূত্রটি বিবৃত কর।
৩. পাওয়ার ব্রেক কত প্রকার ও কী কী?
৪. হাইড্রলিক ব্রেক কত প্রকার ও কী কী?
৫. এয়ার ব্রেক কত প্রকার ও কী কী?
৬. গাড়িতে ব্রেক সিস্টেমের ২টি প্রয়োজনীয়ত লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. গাড়ির ব্রেক সিস্টেমের প্রকারভেদের নামসমূহ লেখ।
২. হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমে প্যাচকেলের সূত্রটির কাজ উল্লেখ কর।
৩. গাড়িতে ব্রেক সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা আলোচনা কর।
৪. প্যাসকেলের সূত্রের প্রয়োগ দেখাও।
৫. হাইড্রলিক ব্রেক সম্পর্কে যা জান লেখ।

একাদশ অধ্যায়

পার্কিং/মেকানিক্যাল ব্রেক সিস্টেমের কৌশল

Technic of Parking/Mechnical Brake System

১১.১ পার্কিং/মেকানিক্যাল ব্রেকের উদ্দেশ্য

এটা সম্পূর্ণ পৃথক যান্ত্রিক এবং সাধারণত হস্তচালিত/পদচালিত সিস্টেম। এটা গাড়ির পশ্চাৎ চাকাতে সাধারণত প্রয়োগ করা হয়ে থাকে। হাইড্রলিক ও পাওয়ার ব্রেকের সঙ্গে গাড়িতে অবশ্য পৃথক এ পার্কিং ব্রেকেও প্রয়োগ থাকে। অনেক ক্ষেত্রে মূল ব্রেকটি অকার্যকর হয়ে পড়লে জরুরি ভিত্তিতে চলন্ত অবস্থায় গাড়ি নিয়ন্ত্রণের জন্য এ যান্ত্রিক ব্রেকটির প্রয়োগ করা হয় বিধায় একে ইমার্জেন্সি ব্রেকও বলা হয়ে থাকে। ব্রেকের মুখ্য উদ্দেশ্যসমূহ নিম্নরূপঃ

-চালকবিহীন অবস্থায় গাড়ি যেন গড়িয়ে না যায় সে জন্য সর্বদা গাড়ি থামানোর পর এ ব্রেক প্রয়োগ করতে হয়।

-যদি গাড়ির মূল ব্রেক অর্থাৎ হাইড্রলিক ও পাওয়ার ব্রেক চলন্ত অবস্থায় সম্পূর্ণ অকেজো হয়ে পড়ে, তখন গাড়ি ও যাত্রী রক্ষা করার নিমিত্তে অত্যন্ত ধীরে অথচ সতর্কতার সাথে এ ব্রেক প্রয়োগ করতে হয় বিধায় এটা ইমার্জেন্সি ব্রেক হিসাবেও কাজ করে।

চিত্র : ১১.১ পার্কিং ব্রেকযুক্ত গাড়ি

১১.২ পার্কিং ব্রেক প্রায়োগিক ক্ষেত্র

- পার্কিং ব্রেক সাধারণত মূল ব্রেক দ্বারা গাড়ি থামানোর পরই প্রয়োগ করতে হয়।
- ঢালু স্থানে গাড়ি সাময়িক দাঁড় করানোর জন্য প্রয়োগ করতে হয়।
- ইমার্জেন্সির ক্ষেত্রে এবং মূল ব্রেক অকেজো হলে প্রয়োগ করতে হয়।
- চালক গাড়ি ত্যাগ করতে হলে অবশ্য প্রয়োগ করতে হয়।
- মনে রাখতে হবে প্রতিবারই গাড়ি চালু করনের পূর্বে এ ব্রেককে রিলিজ/মুক্ত করে দিতে হয়।

১১.৩ পার্কিং ব্রেকের শ্রেণিভেদ

প্রথমত, চালক কর্তৃক পরিচালনা পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে একে নিম্নে দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছেঃ

১। **হস্তচালিত পার্কিং ব্রেকঃ** এর হাতল দ্বারা পরিচালিত হয়। সাধারণত হালকা ও মাঝারি ধরনের গাড়িতে এ জাতীয় পার্কিং ব্রেকের প্রয়োগ সর্বাধিক। আবার হস্তচালিত ব্রেককে তাদের সংযোগ ও যন্ত্রাংশভেদে নিম্নের তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছেঃ

চিত্র : ১১.২ হস্তচালিত ব্রেক

২। **পদচালিত পার্কিং ব্রেকঃ** এতে পাদানি থাকে এবং ভারী যানবাহন ট্রাক্টর ও লরিতে এ জাতীয় ব্রেক ব্যবহৃত হয়।

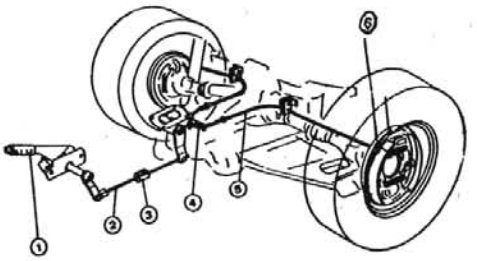
ক) একখণ্ড তার ও একটি ইকুলাইজার সমন্বয়ে গঠিত পার্কিং ব্রেক।

খ) একখণ্ড তার, একটি ইকুলাইজার ও একটি পুশ রড টাইপ পার্কিং ব্রেক।

গ) দুইখণ্ড সম্পূর্ণ পৃথক তার ও দুটি অ্যাডজাস্টার স্ক্রু সমন্বয়ে গঠিত পার্কিং ব্রেক।

১১.৪ প্রত্যেক প্রকার পার্কিং ব্রেকের কার্যপ্রণালি

ক) এক খণ্ড তার ও একটি ইকুলাইজার বিশিষ্ট পার্কিং ব্রেকের চিত্র ১১.৪ নং এ দেখানো হয়েছে। হস্তচালিত লিভার উপরের দিকে টান দেওয়া হলে ইকুলাইজারের মাধ্যমে এ টান দুই চাকার ব্রেক স্যু সম্প্রসারিত করে ব্রেকিং কার্য সম্পন্ন করে।



চিত্র : ১১.৩ পার্কিং ব্রেক

খ) এক খণ্ড তার ও একটি ইকুলাইজার পুশ রড বিশিষ্ট পার্কিং ব্রেক।

যন্ত্রাংশ/সরঞ্জাম:

১। হ্যান্ড ব্রেক লিভার

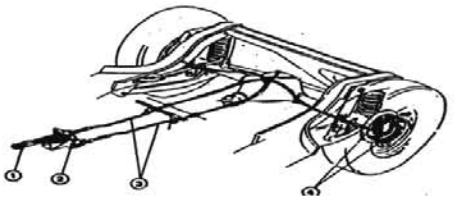
২। অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু

৩। পুশ রড

৪। ইকুলাইজার

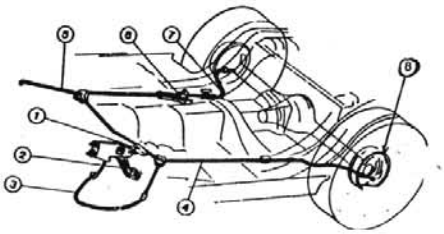
৫। ব্রেক ক্যাবল

৬। ব্রেক স্ক্রু এ্যাসেম্বলি



চিত্র ১১.৪ পার্কিং ব্রেক

কার্যপ্রণালি: এ ক্ষেত্রেও ব্রেককরণের নিমিত্তে হ্যান্ডব্রেক লিভারকে টান দিতে হয়। এ টান পুশ রডকে টান দেয় এবং এ টান হতে ক্যাবলের মাধ্যমে ইকুলাইজার হয়ে ব্রেক স্যুতে যায়। ইকুলাইজার টানের সমতা রক্ষা করে। পরে ব্রেক স্যু সম্প্রসারিত হয়ে পার্কিং ব্রেকের কাজ সম্পন্ন করে।



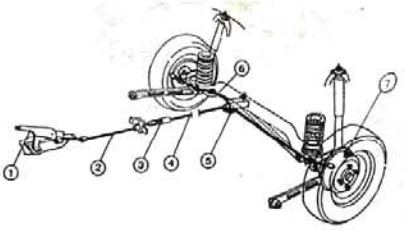
চিত্র : ১১.৫ পার্কিং ব্রেক

গ) দুই খণ্ডে সম্পূর্ণ পৃথক দুটি তার ও দুটি অ্যাডজাষ্টার স্ক্রুর সমন্বয়ে গঠিত পার্কিং ব্রেকের সরঞ্জামসমূহ

যন্ত্রাংশসমূহ:

১। হ্যান্ডব্রেক লিভার, ২) অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু, ৩) ব্রেক ক্যাবলদ্বয় এবং ৪) ব্রেকস্যু এসেম্বলি

কার্যপ্রণালি: এ জাতীয় পার্কিং ব্রেক ও পূর্বের ব্রেকের নীতিতে কাজ করে। ব্যতিক্রম হলো এতে পিছনের দুই চাকার জন্য দুটি ক্যাবল ও অ্যাডজাস্টমেন্টের জন্য দুটি পৃথক স্ক্রু থাকে।



চিত্র : ১১.৬ ইকুলাইজার বিশিষ্ট ব্রেক

ঘ) পদচালিত পার্কিং ব্রেক যার ক্যাবল অ্যাডজাস্টার স্ক্রু ইনটারমেডিয়েট ও পশ্চাৎ ক্যাবলসমূহের মধ্যে অবস্থান করে:

যন্ত্রাংশসমূহ: ১। পার্কিং ব্রেক রিলিজ হ্যান্ডেল, ২) ফ্রন্ট ক্যাবল, ৩) পার্কিং ব্রেক প্যাডেল, ৪) ইন্টারমেডিয়েট ক্যাবল, ৫) ক্যাবল রিটেইনার হুক, ৬) ক্যাবল অ্যাডজাস্টার, ৭) রিয়ার ক্যাবল এবং ৮) ব্রেক স্যু অ্যাসেম্বলি ইত্যাদি।

কার্যপ্রণালি: এ জাতীয় পদচালিত পার্কিং ব্রেক সিস্টেম ভারী যান অর্থাৎ ট্রাক্টর, বড় বড় ট্রাক ও লরী ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়।

ব্রেককে যথার্থভাবে কাজে প্রয়োগ করার সুবিধার্থে এতে একটি পাদানি থাকে যা পা দ্বারা পরিচালিত হয়। ব্রেক

প্রয়োগের পর একে লক করে রাখার জন্য একটি হাতলও থাকে। আবার পুনঃচালনা পূর্বে হস্তচালিত লক মুক্ত করে দিতে হয়।

পার্কিং ব্রেকের সংযোগ ও যন্ত্রাংশসমূহ রেখাচিত্রের সাহায্যে প্রদর্শন

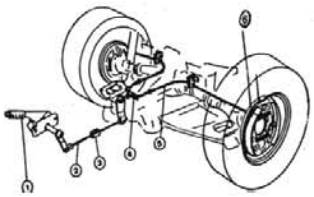
হালকা ও মাঝারি ধরনের হস্তচালিত নিম্নের একখণ্ড তার ও একটি ইকুলাইজার বিশিষ্ট পার্কিং ব্রেক বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। নিম্নে চিত্রসহ এর যন্ত্রাংশসমূহ দেখানো হলো:

যন্ত্রাংশ/সরঞ্জামাদি:

১। হ্যান্ডব্রেক লিভার (Hand Brake Lever)
২। প্রাথমিক ব্রেক ক্যাবল (Primary Brake Cable)
৩। ক্যাবল অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু (Cable adjusting Screws)
৪। ট্রান্সফার ক্যাবল (Transfer Cable)
৫। ইকুলাইজার (Equilijer)
৬। পশ্চাৎ ক্যাবল (Rear Cable)
৭। ব্রেকিং ইউনিট (Braking Unit)

১১.৫ মেকানিক্যাল ব্রেক সিস্টেমের কার্যপ্রণালি

মেকানিক্যাল ব্রেক সিস্টেমের পূর্ণাঙ্গ একটি লিংকেজ ও লিভার পদ্ধতি। এ ব্রেক সিস্টেম গাড়ি মাত্র পশ্চাৎ চাকাসমূহে প্রয়োগ করা থাকে। হস্তচালিত ব্রেকের যন্ত্রাংশ, অ্যাডজাস্টমেন্ট ও ক্যাবলের সংখ্যাভেদে ভিন্নতা থাকলেও এদের সকলের প্রয়োগ প্রক্রিয়া একই রকম অর্থাৎ হস্তচালিত লিভারকে হাত দ্বারা টেনে উঠিয়ে এ পার্কিং ব্রেক প্রয়োগ করতে হয়। লিভার ইকুইলাইজার এবং ক্যাবলের মাধ্যমে এ টান ব্রেক স্যু অ্যাসম্বলিতে স্থানান্তরিত হয়। তারপর এ টানের ফলে পিছনের ব্রেক স্যু অ্যাসম্বলি



চিত্র : ১১.৭ মেকানিক্যাল ব্রেক

সম্প্রসারিত হয়ে ব্রেকিং কার্য সম্পন্ন করে। এ ব্রেক সিস্টেম মোট ব্রেকিং ক্ষমতার ১৫% হতে ২০% কাজ করে। পদচালিত পার্কিং ব্রেকে প্যাডেল থাকে যাতে পা দ্বারা চাপ প্রয়োগ করে প্যাডেলকে নিচের দিকে চাপ দেওয়া হয়। এ চাপ হতে একটি হাতলও থাকে যাতে ব্রেক প্যাডেল প্রয়োগ করে লক করে দিতে হয়। আবার চালু করতে এ লক মুক্ত করে দিতে হয়। সুতরাং এ সিস্টেম পরিচালনা করতে হাত ও পা দুটিই কাজ করে।

প্রশ্নমালা-১১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. যান্ত্রিক বা পার্কিং ব্রেক বলতে কী বোঝায়?
২. কী কী ক্ষেত্রে যান্ত্রিক ব্রেক বা পার্কিং ব্রেক ব্যবহার করা হয়?
৩. ইমারজেন্সি ব্রেক কোনটি?
৪. পার্কিং/যান্ত্রিক ব্রেক কত প্রকার কী কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. পার্কিং ব্রেকের উদ্দেশ্য বর্ণনা কর।
২. পার্কিং ব্রেকের প্রয়োগ ক্ষেত্রগুলো উল্লেখ কর।
৩. পার্কিং ব্রেক সিস্টেমের শ্রেণিভেদসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

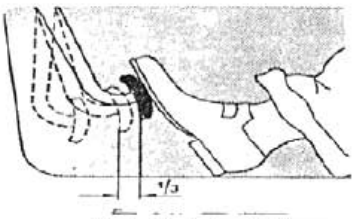
১. পার্কিং ব্রেক সিস্টেমের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
২. রেখাচিত্রের সাহায্যে পার্কিং ব্রেকের সংযোগ ও যন্ত্রাংশের বর্ণনা দাও।
৩. মেকানিক্যাল বা পার্কিং ব্রেকের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

দ্বাদশ অধ্যায়

হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের কৌশল
Technic of Hydraulic Brake System

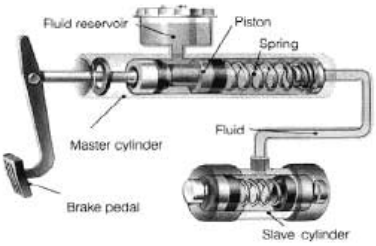
১২.১ হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের যন্ত্রাংশ শনাক্তকরণ

নিম্নে ব্রেক সিস্টেমে ব্যবহৃত মুখ্য যন্ত্রাংশ শনাক্তকরণের নিমিত্তে ছবি সহ সংক্ষিপ্ত বর্ণনা প্রদান করা হলো:



চিত্র : ১২.১ ব্রেক প্যাডেল

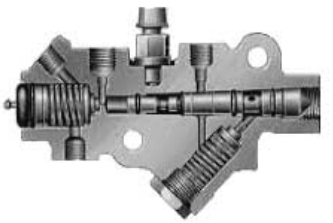
ক. ব্রেক প্যাডেল: প্রত্যেক প্রকার ব্রেক সিস্টেমেই চালকের পায়ের নাগালের মধ্যে একটি প্যাডেল থাকে। এটা ব্রেক প্যাডেল নামে পরিচিত। গাড়িতে যখন তিনটি প্যাডেল পাশাপাশি থাকে, সে ক্ষেত্রে মধ্যবর্তী প্যাডেলটি ব্রেক প্যাডেল। এ ব্রেক প্রয়োগের মাধ্যমে চালক গাড়ির গতি নিয়ন্ত্রণ করে থাকে।



চিত্র : ১২.২ মাস্টার সিলিন্ডার

খ. মাস্টার সিলিন্ডার: এটা সাধারণত ইঞ্জিন প্রকোষ্ঠে ব্রেক ফ্লুইডের একটি রিজার্ভারসহ বসানো থাকে। একটি ছোট পুশ রডের মাধ্যমে এটা ব্রেক প্যাডেলের সাথে যুক্ত থাকে। এটা ব্রেক লাইনের মাধ্যমে প্যাসকেল-ল এর ভিত্তিতে হুইল সিলিন্ডারে ফ্লুইডের চাপ সরবরাহ ও বর্ধিত করে থাকে।

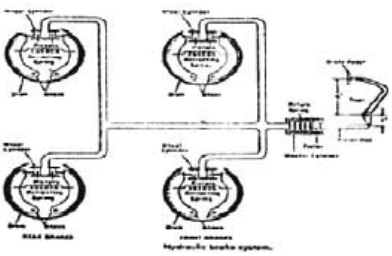
গ. প্রেসার ডিফারেন্স ভাল্ভ/কম্বিনেশন ভাল্ভ: দ্বৈত হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমে এ জাতীয় একটি ভাল্ভ ব্যববহার করা হয়। কোনো কারণে একটি ভাল্ভ কেটে গেলে এটা অন্য লাইনকে সচল রাখে এবং অকার্যকারিতার জন্য চালককে ওয়ার্নিং সিগন্যাল প্রদান করে।



চিত্র : ১২.৩ কম্বিনেশন ভাল্ভ

১২.২ রেখাচিত্রের সাহায্যে হাইড্রলিক ব্রেকের কার্যপ্রণালি

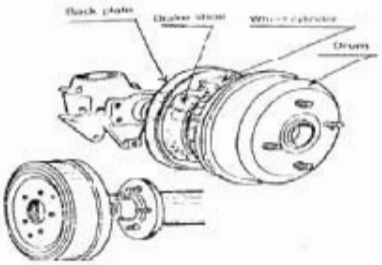
অধিকাংশ হালকা মোটরগাড়িতে একক লাইন যুক্ত হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম ব্যবহৃত হয়ে আসছে বিধায় এ জাতীয় একটি ব্রেক সিস্টেমের কার্যপ্রণালি বর্ণনা করা হলো: মাস্টার সিলিন্ডারের রিজার্ভার হতে বাহিত হাইড্রলিক ফ্লুইড দ্বারা বায়ুমণ্ডলের চাপ হতে কিছুটা অধিক চাপে ব্রেক লাইন সর্বদা পরিপূর্ণ থাকে।



গাড়ির চালক যখন গাড়ির গতি মন্থর করতে চায় বা থামাতে চায় তখন ব্রেক প্যাডেলে পা দ্বারা চাপ প্রয়োগ করে থাকে। তখন পুশ রড মাস্টার সিলিন্ডার অবস্থিত পিস্টনকে রিটেনার স্প্রিং এর বিপরীতে সম্মুখ দিকে পুশ করে। ফলে ব্রেক লাইনে অবস্থিত ব্রেক ফ্লুইডের উপর চাপ পড়ে এবং প্রান্তসমূহের সামগ্রিক ব্যাস মাস্টার সিলিন্ডার হতে কয়েকগুণ বেশি বিধায় এ চাপও প্যাসকেল-ল-মোতাবেক কয়েকগুণ বেড়ে যায়। তারপর হুইল সিলিন্ডারের পিস্টনের ধাক্কায় ব্রেক স্যু সম্প্রসারিত হয়ে লিডিং ও টেলিং/টু-ইন লিডিং পদ্ধতিতে ব্রেক ড্রামের গতি মন্থর করে বা সম্পূর্ণ থামিয়ে দেয় এবং ব্রেকিং কার্য সম্পন্ন করে। ব্রেক স্যু জোড়া ভিত্তিক থাকে বিধায় ইহাদের দুটিকে রিটেনার স্প্রিং দ্বারা সংযুক্ত করা থাকে। চালক ব্রেক প্যাডেল হতে চাপ অপসারণ করলে এ রিটেনার স্প্রিংয়ের চাপে স্যুদ্বয় আবার পূর্বাবস্থায় ফেরত আসে এবং মাস্টার সিলিন্ডার হতে

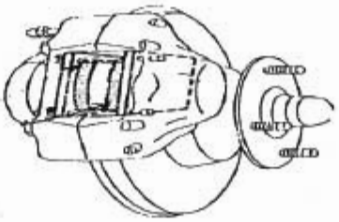
অপসারিত ফ্লুইড আবার স্বস্থানে ফেরত আসে। তখন গাড়ি আবার ব্রেকমুক্ত হয় এবং চলতে আরম্ভ করে।

ঘ. ব্রেক ড্রাম অ্যাসেম্বলি: এটা একটি ব্রেক ড্রাম, একজোড়া ব্রেক স্যু একটি/দুটি হুইল সিলিন্ডার ও ধাতু নির্মিত একটি ব্যাক প্লেট নিয়ে গঠিত। ড্রামটি চাকার সাথে যুক্ত থেকে ঘোরে বিধায় এতে বাধা হুইলও আবর্তিত হয়ে গাড়িকে গতিশীল করে। প্রয়োজনে স্যু জোড়া বর্ধিত হয়ে ড্রামের আবর্তন বন্ধ করে ও ব্রেকিং কার্য সম্পন্ন করে। ড্রাম ব্রেক সিস্টেমে প্রতিটি চাকায় এ জাতীয় একটি অ্যাসেম্বলি ইউনিট থাকে। এটা ঘর্ষণ জনিত প্রতিক্রিয়ায় কাজ করে গাড়িকে নিয়ন্ত্রণ করে।



চিত্র : ১২.৩ ব্রেক ড্রাম অ্যাসেম্বলি

ঙ. ডিস্ক ব্রেক অ্যাসেম্বলি: অতিরিক্ত ব্রেক প্রয়োগজনিত কারণে অনেক সময় ড্রাম ব্রেক মাত্রাতিরিক্ত উত্তপ্ত হয়ে ব্রেক প্যাড জ্বলে যায়। এটা প্রতিরোধকল্পে আজ-কাল অনেক গাড়িতে কেমিক্যাল যুক্ত ডিস্ক ব্রেক ব্যবহৃত হয়। এতে ড্রামের পরিবর্তে একটি ধাতু নির্মিত ডিস্ক ও স্যু–এর পরিবর্তে ব্রেক প্যাড ব্যবহৃত হয়।



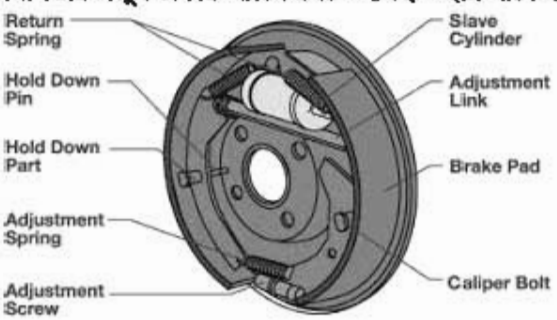
চিত্র : ১২.৪ ডিস্ক ব্রেক অ্যাসেম্বলি

চ. হুইল সিলিন্ডার: ড্রাম অ্যাসেম্বলি ব্যবহৃত হুইল সিলিন্ডার সাধারণত একমুখী ও দ্বিমুখী হয়। একমুখী হুইল সিলিন্ডার লিডিং অ্যান্ড টেলিং স্যু পরিচালনা করে। অন্যদিকে দ্বিমুখী হুইল সিলিন্ডার টু-ইন-লিডিং স্যু পরিচালনা করে। সাধারণত একমুখী হুইল সিলিন্ডার পিছনের চাকায় ও দ্বিমুখী হুইল সিলিন্ডার সম্মুখ চাকার অ্যাসেম্বলিতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

১২.৩ হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের সুবিধা ও অসুবিধা

ক. সুবিধাসমূহ:

১। হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের যন্ত্রাংশ, সরঞ্জাম ও সংযোগ অন্যান্য ব্রেক সিস্টেম তথা পাওয়ার ও এয়ার ব্রেকের তুলনায় হালকা, সহজ ও সরল বিধায় এ সিস্টেম ছোট মাঝারি ও দ্রুতগামী গাড়িসমূহের জন্য যথার্থ ও প্রয়োগ উপযোগী।



চিত্র : ১২.৫ হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম

২। দ্বৈত হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমে ডুয়েল ভালভ অথবা প্রেসার ডিফারেন্সিয়াল ওয়ার্নিং ভালভ সংযোগের ব্যবস্থা থাকে যা অন্য কোনো ব্রেক সিস্টেম থাকে না। এটা ব্যবহারের সুবিধা হলো একটি লাইন কেটে গেলে/ফেটে গেলে/বাকেট মিস করলে অন্য লাইনটি তখন কার্যকর থেকে গাড়িকে দুর্ঘটনামুক্ত রাখে।

৩। এ সিস্টেমে ব্রেকিং কাজে অনেক ক্ষেত্রেই দ্রুত গতির গাড়ি থামাতে সম্মুখ চাকাদ্বয়ে সর্বাধিক চাপ প্রয়োগ করার জন্য মোট চাপ হতে প্রয়োজনে ৬০ হতে ৭০ ভাগ সম্মুখ চাকাতে সরবরাহ করতে হয়। এ কাজটি অনেক ক্ষেত্রে মাস্টার সিলিন্ডার অথবা প্রেসার ডিফারেন্সিয়াল ভালভ করে থাকে, অন্য ব্রেক সিস্টেমে এ সুবিধা পাওয়া যায়।

৪। সাধারণত সম্মুখ চাকাতে দুটি স্যু লিডিং হিসেবে কাজ করে আর পশ্চাৎ চাকাতে একটি স্যু লিডিং ও অপরটি টেলি স্যু হিসাবে কাজ করে। সম্মুখ চাকাতে ব্রেকিং দক্ষতা বাড়ানো এবং পশ্চাৎ চাকার টেলিং স্যু গাড়ি পিছনে চালাতে আবার লিডিং স্যু হয়ে যায়। সুতরাং সম্মুখ ও পিছনে চালার যে সুবিধা এ ব্যবস্থায় পাওয়া যায় এয়ার ব্রেকে তা পাওয়া সম্ভব নয়।

খ. অসুবিধাসমূহ:

১। সাধারণত একক লাইন যুক্ত হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের লিকেজ পুরো সিস্টেমকে অকার্যকর করে দেয় এবং এ অকার্যকারিতার জন্য এ জাতীয় ব্রেক সিস্টেমযুক্ত গাড়ি ব্রেক ফেইলরজনিত দুর্ঘটনায় পতিত হয়।

২। এয়ার লক হবে এ সিস্টেমের একটি সাধারণ ত্রুটি যা প্রতিনিয়তই ঘটতে পারে। এ জাতীয় এয়ার লক হলে হাইড্রলিক ব্রেক প্যাডেলে প্রতিক্রিয়া অনুভূত হয় এবং ব্লিডিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রতিনিয়তই এ সমস্যার সমাধান করতে হয়। যা এয়ার ব্রেকের ক্ষেত্রে প্রয়োজন হয় না।

৩। হাইড্রলিক ব্রেকযুক্ত গাড়িতে স্টিল পাইপ ব্যবহার করতে হয় আর দৈর্ঘ্য সংকোচন ও প্রসারনের কোনো অবকাশ নেই। তাই এ জাতীয় ব্রেক সিস্টেম ট্রেলার যুক্ত গাড়িতে ব্যবহার করা যায় না।

৪। হাইড্রলিক ব্রেকযুক্ত গাড়ি কোনো উঁচু স্থানে উঠতে/পাহাড়ি রাস্তায় চলতে বার বার ব্রেক কষতে হয়। তাই ড্রাম মাত্রাতিরিক্ত গরম হয়ে পড়ে। ফলে ব্রেক স্যু প্যাড ক্ষয়ে যায় এবং অনেক ক্ষেত্রে ব্রেক তার কার্যকারিতা হারায়।

৫। এর মেরামত, রক্ষণাবেক্ষণ ও হাইড্রলিক ফ্লুইডের মাত্রা নিরীক্ষণ একটি নিয়মিত কাজ যা সম্পর্কে কোনো গাড়ি যাত্রা আরম্ভ করার পূর্বে নিশ্চিত থাকতে হয়।

প্রশ্নমালা-১২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. হাইড্রলিক ব্রেক কী?
২. হাইড্রলিক ব্রেক পদ্ধতি কত প্রকার ও কী কী?
৩. হাইড্রলিক ব্রেক পদ্ধতির যন্ত্রাংশসমূহের নাম লেখ।
৪. প্যাসকেলের সূত্রটি লেখ।
৫. হাইড্রলিক ব্রেক পদ্ধতিতে কী কী সিলিন্ডার থাকে?
৬. হাইড্রলিক ব্রেক পদ্ধতি কোনো সূত্রভিত্তিক কাজ করে?
৭. ব্রেক প্যাড কী?
৮. লিডিং ও টেলিং স্যু কোথায় ব্যবহার হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।
২. হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের যন্ত্রাংশের নাম লেখ ও বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. রেখাচিত্রের সাহায্যে হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

ত্রয়োদশ অধ্যায়

মাস্টার সিলিন্ডার ও হুইল সিলিন্ডারের কর্মকৌশল

Working Technic of Master Cylinder & Wheel Cylinder

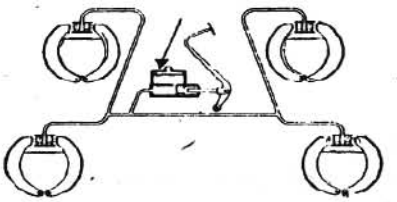
১৩.১ মাস্টার সিলিন্ডার ও হুইল সিলিন্ডারের কাজ

ক.মাস্টার সিলিন্ডারের কাজঃ

১। এটা ব্রেক প্যাডেলের সঙ্গে পুশ রডের মাধ্যমে সংযোগ রক্ষা করে।

২। এটা হাইড্রলিক রিজার্ভার হিসাবে কাজ করে।

৩। এটা হুইল সিলিন্ডারসমূহের সাহায্যে প্রয়োজনীয় চাপ উৎপন্ন করে ও তৎক্ষণাৎ ব্রেকিং কার্য সম্পন্ন করে।



চিত্রঃ১৩.১ মাস্টার সিলিন্ডার অবস্থান

৪। এটা গাড়ির প্রত্যেকটি চাকাতে প্রয়োজনীয় চাপ সরবরাহ করে থাকে।

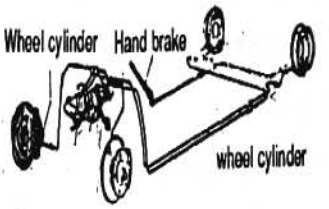
৫। আবহাওয়ামণ্ডলের চাপ হতে বেশি একটি সূক্ষ্ম চাপ সর্বদায় হাইড্রলিক ব্রেকলাইনে সংরক্ষণ করতে হয় যা এ মাস্টার সিলিন্ডার কর্তৃক সংরক্ষিত হয়ে থাকে।

৬। এটা পুরো সিস্টেমকে তৈলাক্তকরণ, নমনীয় ও শব্দহীন করতে সাহায্য করে।

খ. হুইল সিলিন্ডারের কাজঃ

১। হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম চালকের অর্পিত চাপকে যে কয়েকগুণে বর্ধিত করে, তা এ হুইল সিলিন্ডারের বর্ধিত হয়ে থাকে।

২। এটার সঙ্গে একদিকে মাস্টার সিলিন্ডার ও অন্য দিকে ব্রেক স্যু/প্যাডের সংযোগ থাকে।



চিত্র : ১৩.২ হুইল সিলিন্ডার

৩। এটা ব্রেক স্যুকে লিডিং/লিডিং ও টপিং-এর সুবিধা প্রদান করে।

৪। প্রত্যেকটি চাকাতে একটি/দুটি হুইল সিলিন্ডার থাকে।

১৩.২ মাস্টার সিলিন্ডারের কিটস (KITS) সমূহের নাম

মাস্টার সিলন্ডারের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র যন্ত্রাংশসমূহকে এটার কিটস বলে। নিম্নে মাস্টার সিলিন্ডার ভেদে এগুলোর নাম প্রদান করা হলোঃ

ক. একক পিস্টন বিশিষ্ট মাস্টার সিলিন্ডার কিটসঃ

১। এয়ার ব্লিডার স্ক্রু (Air bleeder screw)

২। রিজার্ভার কানেক্টর (Reserver conector)

৩। সীল-ওয়াসার (Seal washer)

৪। সিলিন্ডার হাউজিং (Cylinder housing)

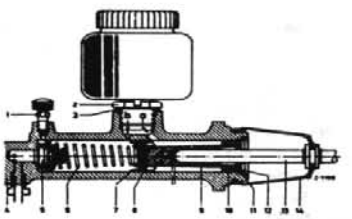
৫। ভাল্‌ভ (Valve)

৬। স্প্রিং (Spring)

৭। প্রাইমারি ওয়াসার বা রাবার (Primary Washer/Rubber)

৮। ওয়াসার (Washer)

৯। পিস্টন (Piston)

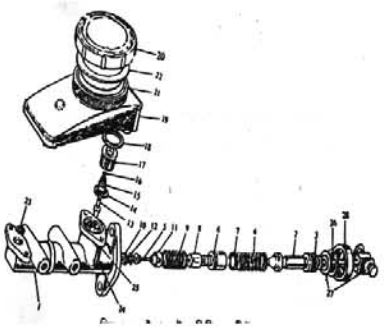


চিত্র : ১৩.৩ একক মাস্টার সিলিন্ডার

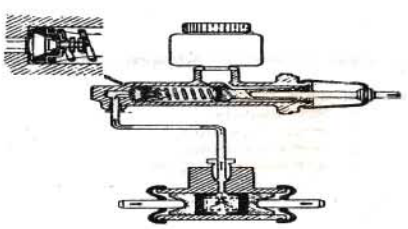
১০। সেকেন্ডারি ওয়াসার/রাবার (Secondary Washer/Rubber)
১১। লকিং রিং (Locking Ring)
১২। স্টপ ওয়াসার (Stop Washer)
১৩। পিস্টন রড (Piston Rod)
১৪। ডাস্ট প্রতিরোধক রাবার (Dust Excluder Rubber)
১৫। ইনফ্লো হোল (Inflow Hole)
১৬। ইকুয়ালাইজিং হোল (Equealising Hole)

খ. দ্বৈত পিস্টন বিশিষ্ট মাস্টার সিলিন্ডার কিটস: আজকাল অধিকাংশ গাড়িকে ব্রেক ফেলজনিত দুর্ঘটনার কারণ প্রতিরোধকল্পে দ্বৈত হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম ব্যবহৃত হয়ে আসছে। আর এ দ্বৈত হাইড্রলিক ব্রেকের জন্য ব্যবহৃত হয়ে থাকে দ্বৈত মাস্টার সিলিন্ডার যার কিটস্‌সমূহের নাম নিম্নে প্রদত্ত হলো।

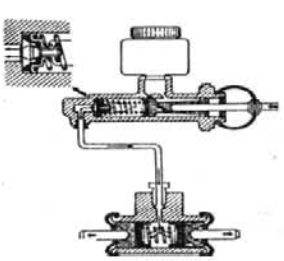
১। মাস্টার সিলিন্ডার বডি (Master Cylinder Body)
২। প্রাইমারি প্লাঞ্জার (Primary Planger)
৩। গ্ল্যান্ড সীল (Gland Seal)
৪। অভ্যন্তরিণ স্প্রিং (Internal Disk Spring)
৫। ভাল্‌ভ স্টেম (Valve Stem)
৬। সেকেন্ডারি প্লাঞ্জার (Secondary Planger)
৭। দ্বিমুখী সীল (Two Way Seal)
৮। স্প্রিং রিটেইনার (Retainer Spring)
৯। সেকেন্ডারি স্প্রিং(Secondary Spring)
সিলিন্ডার কিটস
১০। সীল (Seal)
১১। স্পেসার (Spacer)
১২। স্প্রিং ওয়াসার (Spring Washer)
১৩। টিপিং ভাল্‌ভ অ্যাসেম্বলি (Tipping Valve assembly)
১৪। ভাল্‌ভ সীট (Valve Seat)
১৫। ভাল্‌ভ স্প্রিং (Valve Spring)
১৬। সারক্লিপ (Cerclip)
সিলিন্ডার কিটস
১৭। ভাল্‌ভ নাট (Valve Nut)
১৮। ফ্লুইড রিজার্ভার (Fluid Reserver)
১৯। ফিলার ক্যাপ (Filler Cap)
২০। ব্যাফেল (Baffel)
২১। গ্যাসকেট (Gasket)
২২। সেট স্ক্রু (Set Screw)
২৩। পুশ রড অ্যাসেম্বলি (Push Rod assembly)



চিত্র : ১৩.৪ দ্বৈত মাস্টার



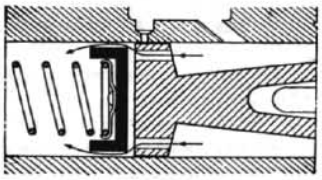
চিত্র : ১৩.৫ ব্রেক ফ্লুইড মাস্টার



চিত্র :১৩.৬ ফ্লুইড সরবরাহ

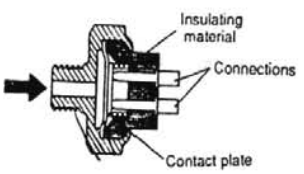
২৪ । ধূলিকণা প্রতিরোধক আবরণী (Dust cover)

১৩.৩ চিত্রের সাহায্যে মাস্টার সিলিন্ডারের কার্যপ্রণালি



চিত্র : ১৩.৭ মাস্টার সিলিন্ডারের ইকুলাইজিং ভেন্ট

মাস্টার সিলিন্ডারের সঙ্গে ছোট একটি পুশ রডের সাহয্যে ব্রেক প্যাডেলের সংযোগ থাকে অথবা পাওয়ার ব্রেকের ক্ষেত্রে সারভো/বোস্টারের মাধ্যমে এ সংযোগ স্থাপিত হয়ে থাকে। যখন চালক গাড়ির ব্রেক প্যাডেলের চাপ প্রয়োগ করে তখন মাস্টার সিলিন্ডারের পিস্টন সম্মুখ দিকে অগ্রসর হয়ে ইকুলাইজার ভেন্ট অতিক্রম করে তখন রিজার্ভারের সাথে মাস্টার সিলিন্ডারের সংযোগ পথ বন্ধ হয়ে যায়। হাইড্রলিক ব্রেক ফ্লুইডের চাপ বৃদ্ধি পেতে থাকে। এমতাবস্থায় চেক ভাল্‌ভ খুলে যায় এবং ডেলিভারি লাইন হয়ে এ চাপ প্রত্যেকটি হুইল সিলিন্ডারে সরবরাহ হয়। এ চাপ সিস্টেমের সর্বস্তরে/সর্বক্ষেত্রে সমভাবে অর্পিত হয়। হুইল সিলিন্ডার সমূহের প্রান্তদ্বয়ের সম্মিলিত ক্ষেত্রফল হতে কয়েকগুণ বেশি বিধায় সে হারে প্যাসকেলস-ল মোতাবেক প্রত্যেকটি হুইল সিলিন্ডারের চাপ বৃদ্ধি পায়। হুইল সিলিন্ডারের পিস্টন/ক্যালিপারের প্যাডের বাহিরের দিকে বের হয়ে আসে এবং ব্রেক স্যুকে সম্প্রসারিত করে ব্রেক ড্রামের আবর্তন বন্ধ করে দেয় আবার ডিস্ক ব্রেকের ক্ষেত্রে প্যাডের চাপে ডিস্কের আবর্তন বন্ধ হয়ে যায় এবং গাড়ির গতি সহজে নিয়ন্ত্রিত হয়ে বা বন্ধ হয়ে যায়। যখন ব্রেক প্যাডেলকে চাপমুক্ত করা হয়, তখন রিটেইনার স্প্রিংয়ের চাপে ব্রেক স্যু পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে ফলে মাস্টার সিলিন্ডার পিস্টন ও স্টপ ওয়াশার পর্যন্ত ফিরে আসে। এতে হুইল সিলিন্ডারসমূহের পিস্টন ও পূর্বাবস্থায় ফেরত আসে। এ ক্ষেত্রে ফ্লুইডের চাপে মাস্টার সিলিন্ডার এর ডেলিভারি ভাল্‌ভ তার সীট হতে উত্তোলনপূর্বক ফ্লুইডকে তার রিজার্ভার এ ফেরত আসতে সাহায্যে করে। ডেলিভারি ভাল্‌ভের স্প্রিংয়ের চাপে পুরো সিস্টেমে আবহাওয়ামণ্ডল হতে ০.৫ বার চাপ বেশি থাকে যাতে বাহিরের বাতাস সিস্টেমে প্রবেশ করতে পারে না। এ অবস্থাকে ব্রেক মুক্তাবস্থা বলে এবং স্যু/প্যাড ড্রাম/ডিস্ক সংস্পর্শে থাকে না বিধায় গাড়ি চলতে পারে। উত্তাপের তারতম্যের জন্য যদি ব্রেক ফ্লুইডের পরিমাণ কমবেশি হয় তা হলে চিত্রে প্রদত্ত ইকুলাইজার ভোল্টের মধ্য দিয়ে ফ্লুইডের প্রবাহ ঘটিয়ে সমতা রক্ষা করে। স্টপ লাইট/ব্রেকলাইট সুইচ সাধারণত মাস্টার সিলিন্ডারের উপর প্যাচের সাহায্যে যুক্ত থাকে এবং এটা ফ্লুইড প্রেসার এ কাজ করে।



চিত্র : ১৩.৮ ব্রেক সিগনাল

ডায়াফ্রাম ও স্প্রিং লোডে ভাল্‌ভের উপর যখন ফ্লুইড প্রেসার পড়ে, তখন এটা বৈদ্যুতিক সংযোগ প্রদান করে তার ফলে গাড়ির পিছনের ব্রেক লাইট জ্বলে ওঠে। সুতরাং উপরোক্ত প্রক্রিয়ায় হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম তার কর্মকান্ড সম্পন্ন করে।

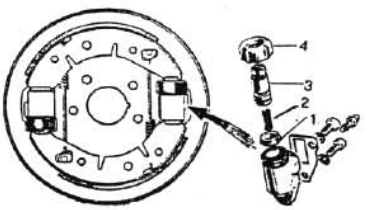
১৩.৪ হুইল সিলিন্ডার কিটসয়ের তালিকা প্রণয়ন

ক. একমুখী হুইল সিলিন্ডার কিট্‌স্‌:

১। সীল (Seal)
২। স্প্রিং (Spring)
৩। পিস্টন (Piston)
৪। ডাস্ট কভার (Dust Cover) ইত্যাদি।

খ. দ্বিমুখী হুইল সিলিন্ডার কিট্‌স্‌:

১। স্প্রিং (Spring)
২। সীল/বাকেট (Seal/Bucket)
৩। পিস্টন (Piston)



চিত্র :১৩.৯ একমুখী হুইল সিলিন্ডার

৪। ডাস্টকভার (Dust Cover) ইত্যাদি।

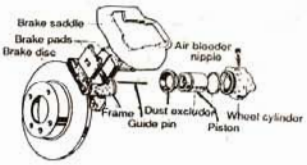
গ. **ফিক্স ক্যালিপার বিশিষ্ট ডিস্ক ব্রেক হুইল সিলিন্ডার কিটস:**

১। পিস্টন সীল/বাকেট (Piston Seal/Backet)

২। স্প্রিং (Piston)

৩। ডাস্ট অ্যাক্সক্লুডার (Dust Excluder)

৪। প্যাড একজোড়া (Pads) ইত্যাদি।



চিত্র ১৩.১০ স্লাইডিং ক্যালিপার হুইল সিলিন্ডার কিটস

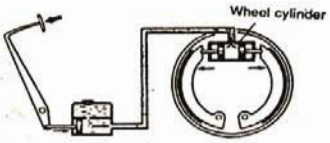
ঘ. **স্লাইডিং ক্যালিপার বিশিষ্ট ডিস্ক ব্রেক হুইল সিলিন্ডার কিটস:**

১। পিস্টন সীল (Piston Seal)

২। পিস্টন (Piston)

৩। ডাস্ট অ্যাক্সক্লুডার (Dust Exccluder)

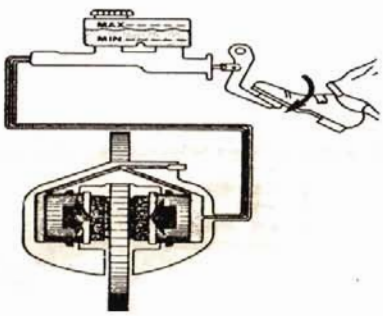
৪। ব্রেক প্যাড (Brake Pad) ইত্যাদি



চিত্র : ১৩.১১ ড্রাম টাইপ হুইল সিলিন্ডার

১৩.৫ রেখা চিত্রের সাহায্যে হুইল সিলিন্ডারের কার্যপ্রণালি

ক. ড্রাম টাইপ হুইল সিলিন্ডারের কার্যপ্রণালি: যখন চালক ব্রেক প্যাডেলে চাপ প্রয়োগ করে তখন এ চাপ হুইল সিলিন্ডারকে ব্রেক স্যু বিটেনার স্প্রিংয়ের বিপরীতে চাপ দেয়। দ্বিমুখী হুইল সিলিন্ডার হলে দুটি পিস্টন হুইল সিলিন্ডারের দুই মুখ দিয়ে বের হয়ে ব্রেক স্যুদ্বয়কে সম্প্রসারিত করে ব্রেকিং কার্য সম্পন্ন করে। দুটি স্যু এ ক্ষেত্রে একটি ট্রেলিং এবং অপরটি লিডিং স্যু-এর কাজ করে যা পশ্চাৎ চাকার জন্য উপযুক্ত। আবার একমুখী হুইল সিলিন্ডার হলে প্রত্যেকটি চাকায় দুটি হুইল সিলিন্ডার থাকে এবং দুটি লিডিং প্রক্রিয়ায় ড্রামকে থামিয়ে দেয় যা সম্মুখ চাকার জন্য প্রয়োগ উপযোগী।



চিত্র: ১৩.১২ ডিস্ক ব্রেক হুইল সিলিন্ডার

খ. ডিস্ক ব্রেক হুইল সিলিন্ডারের কার্যপ্রণালি: তাপজনিত প্যাড প্রতিরোধ ও ব্রেকিং দক্ষতা বাড়ানোর জন্যই ডিস্ক ব্রেক ব্যবহৃত হয়। এর ক্যালিপারের সিলিন্ডারের মধ্যে প্যাডযুক্ত হুইল সিলিন্ডার অবস্থান করে। একজোড়া প্যাড দুই মাথায় অবস্থান করে। মাস্টার সিলিন্ডার হতে প্রবাহিত চাপ যখন ক্যালিপারের হুইল সিলিন্ডারে অবস্থিত পিস্টনকে চাপ দেয় এ চাপ দুইদিকের প্যাডকে সামনের দিকে ঠেলে দিয়ে ব্রেকিং কার্য সম্পূর্ণ করে। আবার প্যাডেল চাপ মুক্ত হলে, প্যাড স্বস্থানে ফেরত যায়।

চিত্র: ১৩.১৩ ব্রেক ফ্লুইডে মাত্রা পুরণ

১৩.৬ ব্রেক ফ্লুইড

হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমে যে তরল পদার্থ প্রবাহী হিসাবে ব্যবহৃত হয়, তাকে ব্রেক ফ্লুইড বলে। হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের যথার্থ ও সঠিক কার্যকারিতার জন্য নির্দেশিত হাইড্রলিক ফ্লুইড ব্যবহারের বিকল্প নেই। এ ফ্লুইড পুরো সিস্টেমের কার্যকারিতা সংরক্ষণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যে সকল গাড়িতে হাইড্রলিক ক্লাচ ব্যবহৃত হয়ে থাকে সে সকল গাড়িতেও একই ফ্লুইড প্রবাহী হিসাবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ব্রেক ফ্লুইড অত্যন্ত উন্নতমানের ও বিশেষ বিশেষ কিছু উপাদান দিয়ে তৈরি যা বিশেষ কিছু বৈশিষ্ট সংরক্ষণ করতে সর্বদা সক্ষম। যেমন:

-এটা কোন অবস্থায় রাবার জাতীয় বাকেট/যন্ত্রাংশের কোনো ক্ষতি করে না।

চিত্র : ১৩.১৪ ব্রেক ফ্লুইডের পাত্র

-এটা সম্পূর্ণভাবে মরিচা প্রতিরোধক।
-এটার নন কম্প্রেসেবল ক্ষমতা খুব বেশি।
-এটা তাপে উড়ে যায় না।
-তবে মনে রাখতে হবে এটা চোখের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর।
-অধিকাংশ ব্রেক ফ্লুইডের ভিজিটেবল অয়েল দ্বারা তৈরি যাতে রাসায়নিক কিছু পদার্থ মিশ্রিত থাকে। ব্রেক ফ্লুইড কখনও পেট্রোলিয়াম প্রডাক্ট নয়। ব্রেকের যন্ত্রাংশ সর্বদায় ব্রেক ফ্লুইড দ্বারা পরিষ্কার করতে হয়। কোম্পানি ভেদে কিছুটা ভিন্ন বৈশিষ্ট্য রয়েছে।

প্রশ্নমালা-১৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. কীটস কী?
২. ব্রেক ফ্লুইড কী?
৩. অধিকাংশ ব্রেক ফ্লুইড কী দিয়ে তৈরি?
৪. ব্রেকলাইট সুইচ কিসের সাহায্যে কাজ করে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. মাস্টার সিলিন্ডার ও হুইল সিলিন্ডারের কাজগুলো লেখ।
২. মাস্টার সিলিন্ডারের কীটসের নামগুলো লেখ।
৩. ব্রেক ফ্লুইড কী বর্ণনা কর।
৪. হুইল সিলিন্ডার কীটস-এর তালিকা লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. চিত্রের সাহায্যে ভিন্ন ভিন্ন মাস্টার সিলিন্ডারের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
২. রেখাচিত্রের সাহায্যে হুইল সিলিন্ডারের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।

চতুর্দশ অধ্যায়

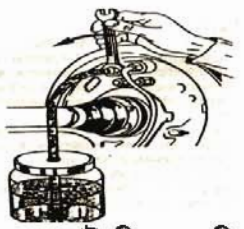
হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের ব্লিডিং পদ্ধতি

Bleeding Procedure of Brake System

১৪.১ ব্লিডিং-এর প্রয়োজনীয়তা

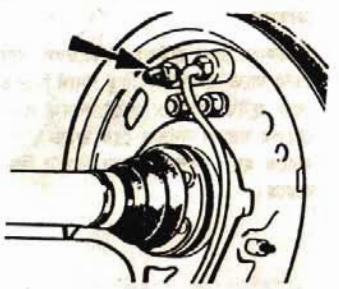
হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের কোনো যন্ত্রাংশের মেরামত/পরিবর্তন করা হলে পর পরই একে ব্লিডিং করে সিস্টেম হতে বাতাস বের করে দিতে হবে। কোন কারণে মাস্টার সিলিন্ডার রিজার্ভারে ফ্লুইডের মাত্রা সর্বনিম্ন মাত্রায় নিচে নেমে গেলে পুরো সিস্টেমে বাতাস প্রবেশ করতে পারে। সে অবস্থায় সিস্টেম হতে বাতাস বের করতে ব্লিডিং করতে হয়। এটা ছাড়াও কোনো প্রকার লিকেজজনিত কারণে ব্রেক ফ্লুইড পড়ে গেলে সিস্টেমে বাতাস প্রবেশ করে যায়। তারপর ব্রেক সিস্টেম মেরামত করে সিস্টেমে ব্রেক ফ্লুইডের মাত্রা ব্লিডিং

পূরণ করতে গেলে অবশ্যই ব্লিডিং করতে হবে।



চিত্র : ১৪.১ হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম

মাস্টার সিলিন্ডারের চেক ভাল্‌ভ অকেজো হয়ে পড়লে সিস্টেমে সর্বদায় বাতাস প্রবেশ করার প্রবণতা থাকে। এ ক্ষেত্রে চেক ভাল্‌ভ পরিবর্তনপূর্বক ব্লিডিং করতে হবে। সর্বোপরি ব্রেক প্যাডে যখন হালকা অনুভূত হবে তখন মনে করতে হবে সিস্টেমে বাতাস রয়েছে। ব্লিডিং-এর মাধ্যমে তা বের করে দিতে হবে।

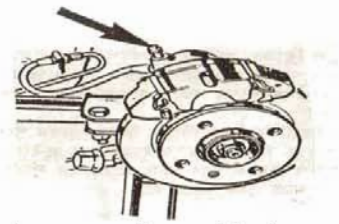


চিত্র : ১৪.২ ব্লিডিং নিপল শনাক্তকরণ

১৪.২ ব্লিডিং নিপল শনাক্তকরণ কৌশল

১। প্রতিটি হুইল সিলিন্ডারে একটি করে ব্লিডিং নিপল থাকে।

২। ডিস্ক ব্রেক সিস্টেমে ব্যাক ব্রেকিং প্লেটের পৃষ্ঠাদেশে মূল ব্রেক ফ্লুইডের লাইনের পাশ্বেই তীর চিহ্নিত স্থানে ব্লিডিং নিপল অবস্থান করে। ডিস্ক ব্রেক হলে ক্যালিপারে মূল ব্রেক ফ্লুইড লাইনের পাশের চিত্রের তীর চিহ্নিত স্থানে ক্যালিপারের মাধ্যমেই ব্লিডিং নিপেল অবস্থান করে।



চিত্র:১৪.৩ ডিস্ক ব্রেক ক্যালিপারে ব্লিডিং নিপেল

১৪.৩ ব্লিডিং-এর জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ

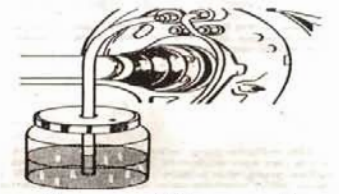
১। ব্রেক অ্যাডজাস্টিং এন্ড ফিটিং টুল কিট্‌স্ যাতে ব্রেকের মেরামতের জন্য বিশেষ পরিমাপের বিশেষ টুলস্ থাকে।

২। আর্ধশিক ব্রেক ফ্লুইড ভর্তি স্বচ্ছ একটি প্লাস্টিক ও কাচের পাত্র।

৩। স্বচ্ছ একটি প্লাস্টিক পাইপ।

৪। ব্রেক ফ্লুইডসহ একটি পাত্র।

৫। ব্লিডিং-এর সাহায্যকারী হিসাবে একজন সহকারী।



চিত্র: ১৪.৩ ব্লিডিংয়ের পূর্বে

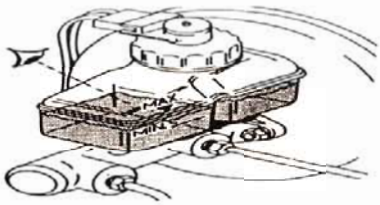
১৪.৪ ব্লিডিং কৌশল

নিম্নে গাড়ির হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম ব্লিডিংকরণ। হাওয়া বের করণের পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা করা হলো:

১। হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম ব্লিডিংকরণের পূর্বে মাস্টার সিলিন্ডার রিজার্ভারে হাইড্রলিক ফ্লুইডের মাত্রা নিরীক্ষা করতে হবে এবং প্রয়োজন সর্বোচ্চ ফ্লুইড পর্যন্ত মাত্রা পূরণ করতে হবে।

২। একক লাইন বিশিষ্ট হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের চিত্রে প্রদত্ত নাম্বারের ক্রম ধারা অনুসারে পিছনের চাকা হতে ব্লিডিং আরম্ভ করতে হবে।

৩। যদি গাড়িতে দ্বৈত হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম যুক্ত থাকে তা হলে প্রত্যেকটি সার্কিটকে পশ্চাৎ চাকা হতে ব্লিডিং আরম্ভ করতে হবে। এ ক্ষেত্রে প্রত্যেকটি চাকা চিত্রের প্রদত্ত নাম্বারের ক্রম ধারা অনুসরণ করে ব্লিডিং করা শ্রেয়।

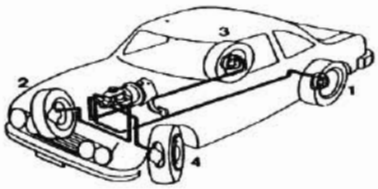


চিত্র : ১৪.৫ ফ্লুইডের মাত্রা নিরীক্ষণ

৪। ব্লিডিং নিপেলের যে স্থানে প্লাস্টিক পাইপ যুক্ত করা হয়েছে, সে স্থানে ওপেন এন্ড রেঞ্চ স্থাপন করতে হবে এবং অর্ধপ্যাঁচ ঘুরিয়ে ব্লিডিং স্ক্রু ঢিলা দিতে হবে।

৫। সহকারীকে ব্রেক প্যাডেলে ধীরে ধীরে চাপাতে ও ছাড়তে ব্লিডিং কারিকে নির্দেশ দিতে হবে। এ ওঠা-নামার সময় যেন ৩-৪ সেকেন্ড সময় নেয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে।

৬। ব্লিডিংকালে প্লাস্টিক পাইপ দিয়ে ও প্লাস্টিক পাত্রে বাতাস সিস্টেম হতে বুঁদবুঁদ আকারে বের হবে লক্ষ্য করতে হবে।



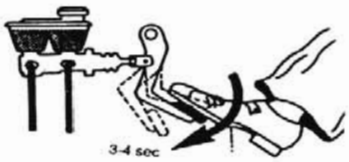
চিত্র : ১৪.৬ ব্লিডিংয়ের ধারাবাহিকতা

৭। প্রয়োজনে ব্লিডিংকালে ব্রেক ফ্লুইড দিয়ে ফ্লুইডের মাত্রা সর্বদায় পূরণ করে রাখতে হবে।

৮। বাতাস নির্গমন সম্পন্ন হলে সহকারীকে ব্রেক প্যাডেল চেপে রাখার নির্দেশ দিয়ে ব্লিডিং নিপেল ওপেন রেঞ্চ দিয়ে টাইট দিতে হবে।

৯। একই পদ্ধতিতে ডিস্ক ব্রেকের ব্লিডিং নিপেলে প্লাস্টিক পাইপের এক প্রান্তের সংযোগ দিতে হবে এবং অপর প্রান্ত ফ্লুইডভর্তি স্বচ্ছপাত্রের ভিতর ডুবিয়ে রাখতে হবে।

১০। একই পদ্ধতিতে ডিস্ক ব্রেক হতেও বাতাস বের করে নিতে হবে।

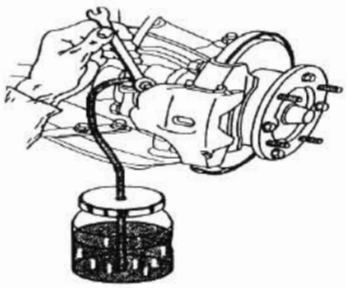


চিত্র : ১৪.৭ ব্রেক প্যাডেল পরিচালনা

১১। ব্লিডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন হবের পর ব্রেক প্যাডেলে চাপ দিয়ে দেখতে হবে প্যাডেল অ্যাকশন অনুভূত হয় কিনা। যদি না হয় তা হলে নিশ্চিত হতে পারবে ব্রেক সিস্টেমে আর কোন বাতাস নেই।

১২। প্রয়োজনে ব্লিডিংকালে ব্রেক ফ্লুইড দিয়ে ফ্লুইডের মাত্রা সর্বদায় পূরণ করে রাখতে হবে।

১৩। একই পদ্ধতিতে ডিস্ক ব্রেকের ব্লিডিং নিপেলে প্লাস্টিক পাইপের এক প্রান্তের সংযোগ দিতে হবে এবং অপর প্রান্ত ফ্লুইডভর্তি স্বচ্ছপাত্রের ভিতর ডুবিয়ে রাখতে হবে।



চিত্র : ১৪.৮ ডিস্ক ব্রেক ব্লিডিং

১৪। একই পদ্ধতিতে ডিস্ক ব্রেক হতেও বাতাস রেব করে নিতে হবে।

১৫। ব্লিডিং প্রক্রিয়া সম্পন্ন হবের পর ব্রেক প্যাডেল চাপ দিয়ে দেখতে হবে টাইট/জ্যাম প্যাডেল অ্যাকশন অনুভূত হয় কিনা। যদি না হয় তা হলে নিশ্চিত হতে পারবে ব্রেক সিস্টেমে আর কোনো বাতাস নেই।

১৭। সর্বশেষে প্যাডেলকে কমপক্ষে ৩০ সেকেন্ড চেপে রেখে দেখতে হবে কোনো নিপেল বা সংযোগ দিয়ে ব্রেক ফ্লুইড লিকেজ করে কিনা। যদি না করে তা হলে ঠিক রয়েছে।

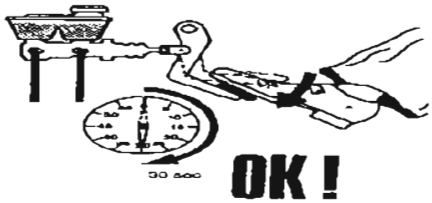
১৮। সম্ভব হলে চালককর্তৃক গাড়ি চালিয়ে এবং ব্রেক প্রয়োগ করে ব্রেকের কার্যকারিতা সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যাবে

১৪.৫ ব্লিডিংকালে প্রয়োজনীয় সাবধানতা

১। ব্লিডিংকালে সর্বদা যথার্থ নিপেলের জন্য যথার্থ পরিমাপের টুলস ব্যবহৃত করতে হবে।

২। ব্লিডিংকালে নিপেলের সঙ্গে অবশ্যই প্লাস্টিক পাইপ ও ফ্লুইডভর্তি পাত্র ব্যবহার করতে হবে যাতে বাইরের কোনো বাতাস ব্লিডিং কালে সিস্টেম প্রবেশ করতে না পারে বা কোনো ব্রেক ফ্লুইড বাতাসের সংস্পর্শে আসতে না পারে।

৩। ব্লিডিংকালে সিস্টেম হতে বের হয়ে আসা ফ্লুইড পুনঃ ব্রেক রিজার্ভারে ব্যবহার করা সংগত নয়।

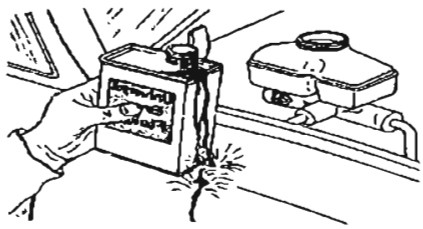


চিত্র : ১৪.৯ লিকেইজ নিরীক্ষণ

৪। মনে রাখতে হবে ব্রেক ফ্লুইড চোখের ও রংয়ের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর, কোন কারণে চোখে ব্রেক ফ্লুইড পড়লে তৎক্ষণাৎ প্রচুর পানি দিয়ে চোখ ধৌত করে ডাক্তারের পরামর্শে যাওয়া উচিত।

৫। যদি কোনো কারণে গাড়ির রঙে ব্রেক ফ্লুইড পড়ে তাহলে রং উঠে যাবে। তাই রিজার্ভারে ফ্লুইডের মাত্রা পূরণকালে সতর্ক থাকতে হবে। চিত্রের ন্যায় গাড়ির বডিতে ফ্লুইড যেন না পড়ে।

৬। ব্লিডিংকালে ব্লিডিং নিপলকে যত্ন সহকারে ও ধীরে ঢিলা ও টাইট দিতে হবে যেন ব্লিডিং নিপলের প্যাচ কেটে না যায়।



চিত্র : ১৪.১০ ব্রেক ফ্লুইড পরে গাড়ির রঙের ক্ষতিকরণের দৃশ্য

প্রশ্নমালা-১৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. এয়ার ব্লিডিং কী?
২. কী কী পদ্ধতিতে ব্লিডিং করা যায়?
৩. কেবল ব্রেক প্যাডেলের সাহায্যে পাম্প করে এ পদ্ধতিতে কোন যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয় না?
৪. ব্লিডিং সম্পূর্ণ হবের পর কী করতে হবে?
৫. ব্লিডিং করার জন্য কী কী যন্ত্রপাতির প্রয়োজন হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ব্লিডিং-এর প্রয়োজনীয়তাসমূহ লেখ।
২. ব্লিডিং-এর জন্য কী কী সরঞ্জাম প্রয়োজন হয়?
৩. ব্লিডিংকালে প্রয়োজনীয় সাবধানতাসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের ব্লিডিং কৌশল ধারাবাহিকভাবে লেখ।
২. ব্লিডিং এর নিপল শনাক্ত করার কৌশল ধারাবাহিকভাবে লেখ।

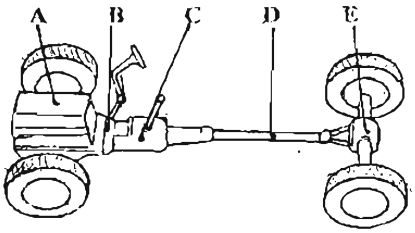
পঞ্চদশ অধ্যায়

অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন সিস্টেমের গঠন

Construction of Automotive Transmission System

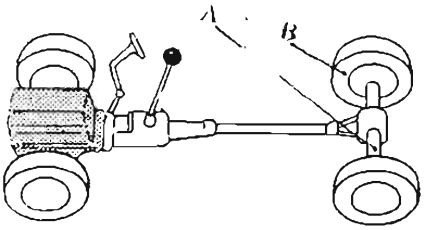
১৫.১ অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন সিস্টেম

ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মুখ্য কাজ হলো যান্ত্রিক সুবিধার ব্যবস্থা করা। এ ক্ষেত্রে যান্ত্রিক সুবিধা বলতে বুঝাচ্ছে প্রয়োজন বোধে শক্তি সরবরাহ করা, সংযোজন ও বিয়োজন, শক্তির পরিবর্তন, পরিবর্ধন ও দিক পরিবর্তন করে শক্তির সরবরাহ করা। অটোমোটিভ অর্থাৎ গাড়িকে গতিশীল ও চলনশীল রাখার জন্য শক্তির প্রয়োজন। এ শক্তি গাড়ির ইঞ্জিন উৎপাদন করে থাকে, যা আমরা যান্ত্রিক শক্তি হিসাবে ফ্লাই হুইল হতে পেয়ে থাকি।



চিত্র : ১৫.১ ট্রান্সমিশনের শক্তি প্রবাহ পথ

এ উৎপাদিত যান্ত্রিক শক্তি আবর্তনশীল গতি হিসেবে গাড়ির চাকাসমূহে সরবরাহ হয়ে থাকে। ইঞ্জিনের গতি যত বেশি হবে, শক্তি তত বেশি হবে এবং আবর্তনশীল গতি তত বেশি সরবরাহ হবে। সুতরাং ইঞ্জিনের উৎপাদিত আবর্তনশীল এ যান্ত্রিক শক্তি, যে সকল মাধ্যমের মধ্য দিয়ে স্থানান্তরিত হয়ে ইঞ্জিনের চাকাসমূহে সরবরাহ হয়ে, চাকাকে ঘুরিয়ে গাড়িকে চলতে সক্ষম করে তোলে ঐ সকল মাধ্যমসমূহকে একযোগে অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন বলা হয়ে থাকে। প্রত্যেক গাড়িতে এ ট্রান্সমিশনের ব্যবস্থা রয়েছে।



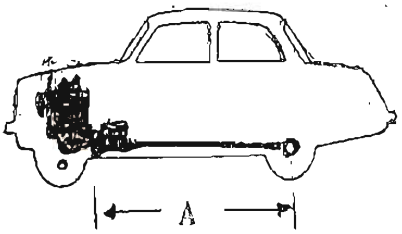
চিত্র: ১৫.২ পাওয়ার ট্রেন

রেখাচিত্র

১৫.২ অটোমোটিভ ট্রান্সমিশনের ইউনিটসমূহে শনাক্তকরণ

ড্রাইভ ব্যবস্থার উপর ভিত্তি করে পাওয়ার ট্রেনের ইউনিট কম বেশি হতে পারে। প্রধানত অটোমোটিভ গাড়িতে চার প্রকার ড্রাইভ ব্যবস্থা থাকে। যেমন:

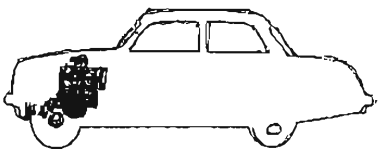
১. সম্মুখে ইঞ্জিন এবং পশ্চাৎ চাকাদ্বয় দ্বারা পরিচালিত: এতে পাওয়ার ট্রেনের প্রত্যেকটি ইউনিট থাকে। যেমন: ক্লাচ, গিয়ার বক্স, প্রপেলার শ্যাফট, ইউনিভার্সেল জয়েন্ট, স্লিপ জয়েন্ট, ডিফারেন্সিয়াল, রিয়ার এক্সেল ও রিয়ার হুইল থাকে।



চিত্র : ১৫.৩ সম্মুখে ইঞ্জিন

এবং পশ্চাৎ চাকাদ্বয় দ্বারা পরিচালিত

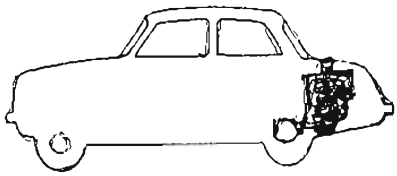
২. সম্মুখে ইঞ্জিন এবং সম্মুখ চাকার দ্বারা পরিচালিত: এ জাতীয় ড্রাইভ ব্যবস্থায় সাধারণত মোটর যানে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়। এর পাওয়ার ট্রেনে প্রপেলার শ্যাফট, ইউনিভার্সেল জয়েন্ট ও স্লিপ জয়েন্ট ব্যবহার করার প্রয়োজন পড়ে না।



চিত্র : ১৫.৪ সম্মুখে ইঞ্জিন এবং সম্মুখ চাকার দ্বারা পরিচালিত

এতে ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট/ট্রান্সফার গিয়ার বক্স ব্যবহৃত হয়।

৩. পিছনে ইঞ্জিন এবং পিছনে চাকা দ্বারা পরিচালিত: এটাও মোটরযানে বেশি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এতেও প্রপেলার শ্যাফট, ইউনিভার্সেল জয়েন্ট অর্থাৎ ড্রাইভ লাইন থাকে না। এ ব্যবস্থায় গিয়ার বক্স ডিফারেন্সিয়াল এর পরেই অবস্থান করে। এ জাতীয় ব্যবস্থা আজকাল কমে যাচ্ছে।

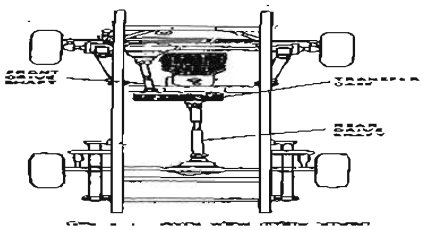


চিত্র : ১৫.৫ পিছনে ইঞ্জিন এবং পিছনে চাকায় পরিচালিত

৪. সম্মুখে ইঞ্জিন এবং চার চাকা দ্বারা পরিচালিত:

এ জাতীয় ড্রাইভ ব্যবস্থা সাধারণত জীপ গাড়িসমূহে থাকে। পাহাড়ি ও সমতল রাস্তায় চলার জন্য এ জাতীয় ড্রাইভিং ব্যবস্থা যথার্থ।

এ জাতীয় ড্রাইভিং ব্যবস্থায় পাওয়ার ট্রেনে দুটি ডিফারেন্সিয়াল ও একাধিক খণ্ডের প্রপেলার শ্যাফট থাকে। এটা সম্মুখ/পিছন যে কোনো দুই চাকা চালাতে সক্ষম এবং প্রয়োজনে চার চাকারও পরিচালনার ব্যবস্থা নেওয়া যেতে পারে।



চিত্র : ১৫.৬ ফোর হুইল ড্রাইভ ব্যবস্থা

১৫.৩ রেখাচিত্রের সাহায্যে পাওয়ার ট্রেনের বর্ণনা

যে সকল ইউনিটের মাধ্যমে ইঞ্জিনের উৎপাদিত শক্তি চাকায় সরবরাহ হয়ে গাড়িকে পরিচালিত করে, ঐ সকল ইউনিটকে একযোগে অটোমোটিভ পাওয়ার ট্রেনও বলা হয়ে থাকে। ড্রাইভ ব্যবস্থার ভিন্নতার জন্য সব গাড়িতে সকল ইউনিট নাও থাকতে পারে তবে সর্বাধিক যে সকল ইউনিট নিয়ে পাওয়ার ট্রেন গঠিত তাদের সংক্ষিপ্ত বিবরণ বর্ণনা করা হলো:

ক্লাচ: ইঞ্জিনের পরে পাওয়ার ট্রেনের প্রথম ইউনিট হিসেবে এটার অবস্থান। চালক কর্তৃক ক্লাচ প্যাডেল দ্বারা এটা নিয়ন্ত্রিত হয়। পাওয়ার ট্রেনের সবরবারকৃত শক্তি এটা সংযোজন ও বিয়োজন করতে সক্ষম।

গিয়ার বক্স/ট্রান্সমিশন: এটা গিয়ার অ্যাডভান্টেজের মাধ্যমে সরবরাহকৃত শক্তি কম/সমান/বেশি করে সরবরাহ করা হয়।

প্রপেলার শ্যাফট: এটা গিয়ার বক্স ও ডিফারেন্সিয়ালের মধ্যে সংযোগ রক্ষাকারী শ্যাফট এবং এটা গিয়ার বক্স হতে ডিফারেন্সিয়ালে যে কোন অবস্থায় শক্তি সরবরাহ করে।

ইউনিভার্সেল জয়েন্ট: এটা প্রপেলার শ্যাফটের একটি জয়েন্ট যা হাতের রিস্টের ন্যায় কাজ করে কৌনিক অবস্থায় শক্তি সরবরাহ করে।

স্লিপ জয়েন্ট: এটা প্রপেলার শ্যাফটের একটি জয়েন্ট যা প্রয়োজনে প্রপেলার শ্যাফটের দৈর্ঘ্য ছোট বড় করে শক্তি সরবরাহ করতে সাহায্য করে।

ডিফারেন্সিয়াল: এটাকে ফাইনাল ডাইভও বলে। এটা গাড়ির শক্তি বৃদ্ধি ও দিক পরিবর্তন করে চলতে সাহায্য করে।

রিয়ার অ্যাক্সেল ও রিয়ার হুইল: ডিফারেন্সিয়াল হতে রিয়ার অ্যাক্সেল হয়ে রিয়ার হুইলে শক্তি সরবরাহ হয় এবং এ চাকা আবর্তিত হয়ে গাড়িকে রাস্তায় পরিচালনা করে।

প্রশ্নমালা-১৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন বলতে কী বোঝায়?
২. অটোমোটিভ গাড়িতে কত প্রকারের ড্রাইভ ব্যবস্থা থাকে ?
৩. ইঞ্জিন থেকে যে শক্তি উৎপন্ন হয় তা কী কী মাধ্যমে চাকায় যায়?
৪. পাওয়ার ট্রেন বলতে কী বোঝায়?
৫. কী কী ইউনিট নিয়ে পাওয়ার ট্রেন গঠিত হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন বলতে কী বোঝায়, বর্ণনা কর।
২. অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন ইউনিটসমূহ লেখ এবং বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. রেখাচিত্রের সাহায্যে পাওয়ার ট্রান্সমিশন বর্ণনা কর।

ষষ্ঠদশ অধ্যায়

ক্লাচ ও ক্লাচ কৌশল

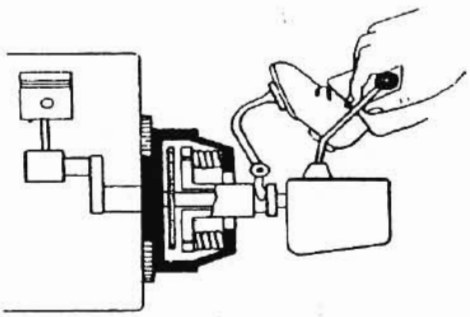
Clutch & Clutch Technic

ক্লাচ হচ্ছে এমন একটি যান্ত্রিক কৌশল যা কিনা ইঞ্জিনের উৎপন্ন শক্তি চালকের ইচ্ছা অনুযায়ী গিয়ার বক্সে স্থানান্তরিত করে। ক্লাচ শক্তি স্থানান্তরিত জন্য গুরত্বপূর্ণ অংশ।

১৬.১ ক্লাচের উদ্দেশ্য ও প্রয়োজনীয়তা

ক্লাচের মুখ্য উদ্দেশ্য হলো পাওয়ার ট্রেইনকে ইঞ্জিনের সাথে সংযুক্ত ও বিযুক্তকরণ। ইঞ্জিন ও গিয়ার বক্সের মাঝে এর অবস্থান। সংযুক্ত অবস্থায় এ ইঞ্জিনের শক্তি ট্রান্সমিশনে পাঠাতে পারে। সুতরাং একে বিযুক্তকরণের ক্ষেত্রেই শুধু ক্লাচ প্যাডেল প্রয়োগ করা হয়।

ক্লাচের প্রয়োজনীয়তা: ইঞ্জিনের জন্য এককভাবে একটি গাড়িকে সম্মুখ দিকে পরিচালনা করা একটি ভারী কাজ। এই কাজ গিয়ার বক্সের সাহয্যে করা হয়। গিয়ার বক্সে নির্বাচিত গিয়ারের সংযোগের জন্য গিয়ারের অবস্থানের পরিবর্তনের প্রয়োজন হয় আর এই পরিবর্তন করার পূর্বে শক্তি প্রবাহ বন্ধ রাখার জন্য ক্লাচকে বিযুক্ত করতে হবে। ইঞ্জিনকে সহজে ঘুরিয়ে চালুকরণের পূর্বে ক্লাচ প্যাডেলকে চাপিয়ে ক্লাচকে বিযুক্তকরণের প্রয়োজন হয়। ইঞ্জিন যেন বন্ধ হয়ে না যায় তা প্রতিরোধ করার জন্য পায়ের ব্রেক প্রয়োগ করার সাথে সাথে ক্লাচকে বিযুক্ত করার প্রয়োজন হয়।

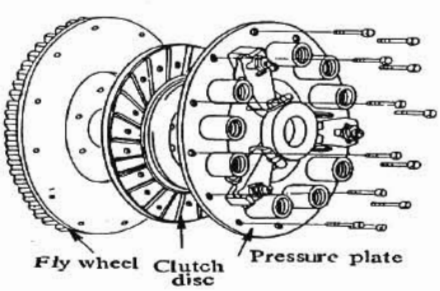


চিত্র : ১৬.১ ক্লাচ প্রয়োগ করে গিয়ার পরিবর্তন

১৬.২ ক্লাচ অ্যাসেম্বলির যন্ত্রাংশ

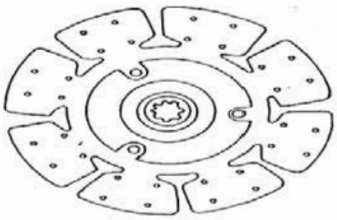
তিনটি যন্ত্রাংশ, যথা- ফ্লাই হুইল, ক্লাচ ডিস্ক এবং প্রেসার প্লেটের সমন্বয়ে ক্লাচ অ্যাসেম্বলি গঠিত। যেমন:

ফ্লাই হুইল: সাধারণত একক/একাধিক ক্লাচ ডিস্কের ক্ষেত্রে একটি ফ্লাই হুইল থাকে, যা ইঞ্জিন ক্র্যাংক শ্যাফটের এক প্রান্তে আটকানো থাকে। প্রেসার প্লেটের কাভার স্প্রিং সমূহকে ফ্লাই হুইলের উপর স্ক্রুর সাহায্যে যুক্ত করা থাকে। প্রেসার প্লেট ও ফ্লাই হুইলের মাঝে থাকে ক্লাচ ডিস্ক।



চিত্র : ১৬.২ ক্লাচ অ্যাসেম্বলির যন্ত্রাংশ

ক্লাচ ডিস্ক: এটি স্টিলের নির্মিত খাঁজ কাটা কিছু সেগমেন্টের সমন্বয়ে গঠিত এবং খাঁচগুলি বাঁকা ও বাহিরের দিকে প্রশস্ত। এটি ডিস্ককে উত্তাপ জনিত বর্ধিত হবে প্রতিরোধ করে বেকে যাওয়া ও বিকৃত হবে হতে রক্ষা করে। ক্লাচ ডিস্ক ফ্রিকসন প্লেট অথবা ক্লাচ প্লেট নামেও পরিচিত ডিস্ককে দুইভাগে ভাগ করা যায়। ভিতরের হার সহ অংশ বাহিরের বৃত্তাকৃতি অংশের সাথে কতকগুলি হ্যালিক্যাল স্প্রিং-এর সমন্বয়ে যুক্ত। এই হেলিক্যাল স্প্রিং গুলি ইঞ্জিনের টারসনাল শোষণ করে এবং ট্রান্সমিশনের শব্দ ও প্রতিরোধ করে। ক্লাচ ডিস্কের বাইরের অংশের দুইপিঠে অপিচ্ছিল জাতীয় ফেব্রিক লাইনিং বা

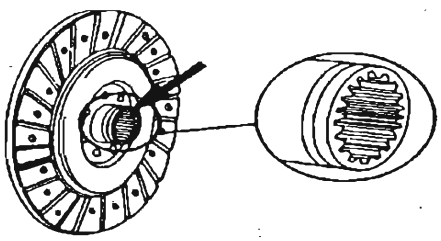


চিত্র : ১৬.৩ ক্লাচ ডিস্ক

ফেজিং ডাইব্রেশন টিউবুলার রিভেটের সাহায্যে যুক্ত করা হয়। রিভেটগুলি কপার, ব্রাস, অ্যালুমিনিয়াম বা মাইল্ড স্টীলের তৈরি হয়ে থাকে। কিন্তু কিছু কিছু শক্ত গাম দিয়েও আটকানো থাকে। ডিস্কটির হারে অন্তঃইসপ্লাইন্স ও গিয়ার বক্সের ইনপুট শ্যাফটের এ প্রান্তে বহিঃ ইসপ্লাইন্স কাটা থাকে। এ প্রান্তটি হবে ইসপ্লাইন্স-এর ভিতর দিয়ে ফ্লাই হুইলের উপর অবস্থিত পাইলট রিয়ারিং-এর মধ্যে প্রবেশ করে। ইনপুট শ্যাফটের অন্য প্রান্ত গিয়ার বক্সের ভিতর থাকে। ক্লাচকে যখন সংযুক্ত করা হয় এবং ঘুরানো হয়, তখন ইনপুট শ্যাফটেও ঘোরে আর ইঞ্জিনের শক্তি গিয়ার বক্সে প্রবাহ করে।

প্রেসার প্লেট: প্রেসার প্লেটের একদিক রিং আকৃতির ও পরস্পরের সংস্পর্শে আসার মতো সমতল। সংযুক্তাবস্থায় এই দিকই ক্লাচ ডিস্ককে প্রেসার প্লেটের উপর চেপে ধরে। প্রেসার প্লেটের অন্যদিকে প্রেসার প্লেটের কাভার থাকে এবং এ কাভার স্ক্রু-এর সাহায্যে ফ্লাই হুইলের সাথে আটকানো হয়।

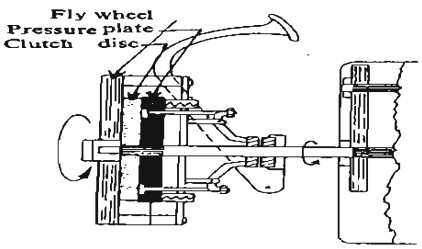
প্রেসার প্লেটের অন্যদিকে এক/একাধিক স্প্রিং থাকে এবং এই স্প্রিং-এর চাপে ক্লাচ ডিস্ক ফ্লাই হুইলের উপর শক্তভাকে আটকিয়ে থাকে। সুতরাং সংযুক্তাবস্থায় সম্পূর্ণ ক্লাচ অ্যাসেম্বলি একযোগে ঘোরে। প্রেসার প্লেটের মধ্যে রিলিজ ফিঙ্গার ও রিলিজ রিয়ারিং যুক্ত থাকে। প্যাডেলের চাপ রিলিজ বিয়ারিংয়ে অর্পিত হবের ফলে রিলিজ ফিংগারের সাহায্যে স্প্রিংগুলি সংকুচিত হয়ে ফ্লাই হুইলের চাপ মুক্ত করে এবং বিযুক্তাবস্থায় কোনো শক্তি প্রবাহিত হতে পারে না।



চিত্র : ১৬.৪ স্প্যালাইন

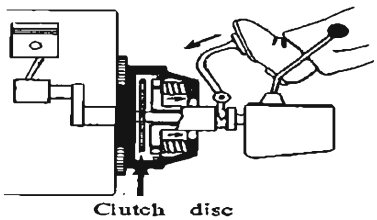
১৬.৩ ক্লাচের কর্মকৌশল

শক্তিশালী স্প্রিংসমূহ ক্লাচ ডিস্ককে ফ্লাই হুইলের উপর চেপে রাখে। এ অবস্থাকে ক্লাচের সংযুক্তাবস্থা বলা হয়। সুতরাং সংযুক্তাবস্থায় যখন ফ্লাই হুইল, বোল্ট দ্বারা যুক্ত প্রেসার যখন প্লেটসহ ঘোরে। তখন ক্লাচ ডিস্কও ঘুরিবে এবং ইনপুট শ্যাফটকেও ঘুরাবে যার অন্য প্রান্ত গিয়ার বক্সের সাথে যুক্ত অর্থাৎ এ সংযুক্তাবস্থায় গিয়ার বক্সে শক্তি প্রবাহ হয়। যখন ক্লাচ প্যাডেলে চাপ প্রয়োগ করা হবে, তখন স্প্রিংসমূহকে সংকুচিত করে প্রেসার প্লেট, ফ্লাই হুইলের উপর হতে চাপমুক্ত হয়ে সরে আসবে এবং ক্লাচ ডিস্কের ঘূর্ণন বন্ধ থাকবে। এ অবস্থাকে ক্লাচের বিযুক্তাবস্থা বলে।



চিত্র : ১৬.৫ ক্লাচের সংযুক্তাবস্থা

বিযুক্তাবস্থা যখন ফ্লাই হুইল বোল্ট দ্বারা যুক্ত প্রেসার প্লেটকে নিয়ে ঘোরে কিন্তু তখন ক্লাচ ডিস্ক ও ইনপুট শ্যাফট ঘোরে না এবং শক্তি প্রবাহ বাধাগ্রস্ত হয়ে বন্ধ থাকে সুতরাং এ অবস্থায় সহজে গিয়ার পরিবর্তন করা হয়। সহজে ইঞ্জিনও চালু করা হয়।



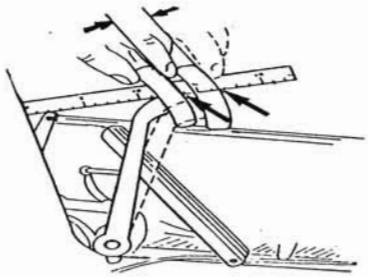
চিত্র : ১৬.৬ ক্লাচের বিযুক্তাবস্থা

১৬.৪ ক্লাচের ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার

বিযুক্তাবস্থায় ক্লাচ ডিস্ক ঘোরা বা টেনে টেনে চলা অথবা সংযুক্তাবস্থায় ক্লাচ ডিস্ক পিছলিয়ে যাওয়ার প্রধান কারণ সঠিক অ্যাডজাস্টমেন্টের অভাব সুতরাং ক্লাচ প্যাডেলের মুক্ত চলন ১৩ হতে ১৯ মি. মি. পর্যন্ত অথবা প্রস্তুতকারকদের নির্দেশ মোতাবেক হবে সংগত। ক্লাচ সংযুক্তাবস্থায় পিছলিয়ে কিচমিচ শব্দ করে অথবা গ্যাপ হয়ে চলতে পারে যদি ক্লাচ ডিস্ক লাইনিং ঝলসানো, ক্ষয়প্রাপ্ত ফাটা অথবা তেলে ভেজানো থাকে। এর যে কোনো কারণের জন্য ক্লাচ ডিস্কে পুনঃলাইনিং যুক্ত করতে হবে। রিভেটের মাথা হতে

লাইনিং ৭ মি. মি. উপরে অবশ্যই হবে। ক্লাচ ডিস্ক হাব ও ইনপুট শ্যাফটের ইস্পাইন্স ক্ষয়প্রাপ্ত হলে হেলিক্যাল স্প্রিং ভাঙ্গা থাকলে, ক্লাচ শব্দ করবে।

এ জাতীয় যে কোনো ত্রুটির জন্য ক্লাচ ডিস্ক পরিবর্তন করতে হবে। অতিরিক্ত উত্তাপজনিত কারণে ক্লাচ সেগমেন্ট বিভিন্ন স্থানে ছড়িয়ে যেতে পারে। এ জাতীয় ঢিলা ক্লাচ ডিস্ক পরিবর্তন করতে হয়। অন্যথায় এ কারণে শব্দ হতে পারে। প্রতি ৫০০০ কি.মি. চলার পর হাইড্রলিক ক্লাচ লিংকেজ পদ্ধতির রিজার্ভারে ফ্লুইডের মাত্রা নিরীক্ষণ করা উচিত।



চিত্র : ১৬.৭ ক্লাচ প্যাডেলের যুক্তাবস্থা

রির্জাভারে দাগ পর্যন্ত ফ্লুইড সংরক্ষণ করা সংগত। অন্যথায় সিস্টেমে এয়ার লক হতে পারে। হাইড্রলিক ক্লাচ পদ্ধতিতে যদি এয়ার লক হয় তা হলে মাস্টার সিলিন্ডার ও স্লীভ সিলিন্ডার হতে বাতাস বের করতে হয়। বিযুক্তাবস্থায় ক্লাচ ডিস্ক ঘূর্ণনের এটিও একটি কারণ হতে পারে।

প্রশ্নমালা-১৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্লাচ কী?
২. ক্লাচ কোথায় অবস্থান করে?
৩. ক্লাচ কখন করতে হয়?
৪. ক্লাচ প্যাডেলের মুক্ত চলন আনুমানিক কত?
৫. ক্লাচ প্লেটের স্প্লাইন কিসের সঙ্গে যুক্ত থাকে?
৬. কোন অবস্থায় ক্লাচ শক্তি সরবরাহের নিযুক্ত থাকে?
৭. ক্লাচ "ফ্রি প্লে" বলতে কী বোঝায়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্লাচের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. ক্লাচের কর্মকৌশল বর্ণনা কর।
৩. ক্লাচের সম্ভাব্য ত্রুটি ও তাদের প্রতিকারসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ক্লাচ অ্যাসেমব্লি যন্ত্রাংশের বর্ণনা দাও।

সপ্তদশ অধ্যায়

অটো ম্যানুয়াল গিয়ার বক্সের কর্মকৌশল
Technic of Auto-Manual Gear Box

১৭.১ গিয়ার-বক্স-এর ভূমিকা

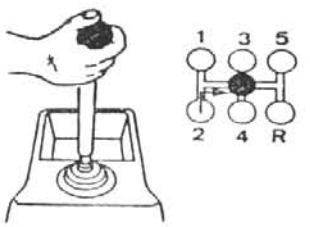
যে সব যন্ত্রাংশের মাধ্যমে ইঞ্জিনের শক্তিকে স্থানান্তর করে চালক চাকাসমূহে সরবরাহ করা হয় তাকে গিয়ার বক্স বলে। অটোমোটিভ পাওয়ার ট্রেন/ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মুখ্য ইউনিটগুলির মধ্যে গিয়ার বক্স অন্যতম। এর প্রধান ভূমিকা হলো যান্ত্রিক সুবিধার ব্যবস্থা করা। যেমন এ মাধ্যমে অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন সিস্টেমে শক্তির পরিচলন, পরিবর্তন ও দিক পরিবর্তনের মতো গুরুত্বপূর্ণ কাজ সংঘটিত হয়ে থাকে। এ কারণে এটা অটোমোটিভ ট্রান্সশিন নামে পরিচিত। এসব ভূমিকা পালনের মাধ্যমে অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন সিস্টেমের যেসব প্রয়োজন মিটিয়ে থাকে তা নিম্নরূপঃ

-এটা ইঞ্জিন ও পরিচালিত চাকাদ্বয়ের মধ্যে সংযোগ সংরক্ষণকারী ইউনিটগুলির মধ্যে একটি ইউনিট হিসেবে কাজ করে।

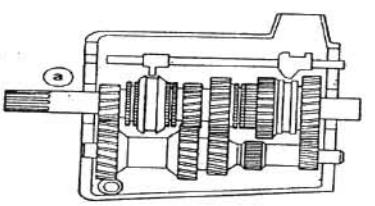
-নিউট্রাল অবস্থায় সহজেই ইঞ্জিনকে চালু করতে এবং চালকবিহীন দাঁড় করানো ইঞ্জিন চালু রাখতে এটি সাহায্য করে।

-প্রাথমিক গতিশীলতাকরণ বা উঁচু পাহাড়িয়া রাস্তায় ওঠার জন্য সমতল রাস্তায় চলনের তুলনায় যে বেশি শক্তির প্রয়োজন হয় তা এ গিয়ার বক্সের মাধ্যমে গাড়ির গতি কমায়ে শক্তির বৃদ্ধি করে পরিচালিত চাকা সমূহে সরবরাহ করে থাকে।

-এটা একটি মাত্র ব্যবস্থা যার মাধ্যমে গাড়ি পিছনে/পশ্চাৎ দিকে পরিচালনা করা যায়। সুতরাং গিয়ার বক্স প্রয়োজন বোধে গাড়িকে পশ্চাৎ দিকে চালাতে সক্ষম রাখে।



চিত্র : ১৭.১ গিয়ার পরিবর্তনের ক্রম নাম্বার

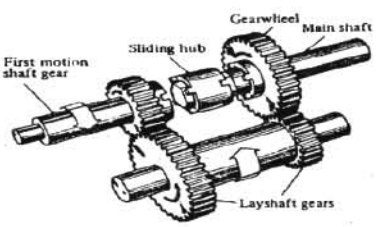


চিত্র : ১৭.২ কনস্ট্যান্ট মেশ গিয়ার বক্স

১৭.২ অটো অ্যানুয়াল গিয়ার বক্সের যন্ত্রাংশের তালিকা প্রণয়ন

চার চাকা/গতিসম্পন্ন কনস্ট্যান্ট মেশ গিয়ার গাড়িগুলোতে যথা যাত্রীবাহী মোটরগাড়ি ও ভারী মোটরযান, সব জাতীয় গাড়িতেই ব্যবহৃত হচ্ছে। তাদের দাঁতগুলি অধিকাংশ হেলিক্যাল দাঁত বিশিষ্ট বিধায় নিঃশব্দ ও মসৃণ শক্তির পরিচালনা ঘটে থাকে। এ জাতীয় গিয়ার বক্স নিম্নের মুখ্য যন্ত্রাংশের সমন্বয়ে গঠিত।

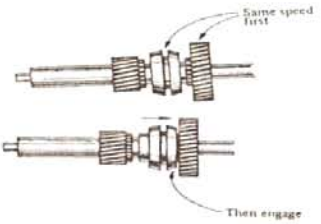
<u>ফাস্ট মোশন/ক্লাচ শ্যাফট এবং এর গিয়ারঃ</u> এটা ক্লাচ শ্যাফট এবং গিয়ার নামেও পরিচিত। এ শ্যাফটের এক প্রান্ত ক্লাচ ডিস্কের জন্য খাঁচ কাটা থাকে এবং অপর প্রান্তে গিয়ারটি যুক্ত থাকে। এ গিয়ারটি লে-শ্যাফটের প্রথম গিয়ারটির সাথে সর্বদাই দাঁতে দাঁতে মিশিয়ে থাকে।



চিত্রঃ ১৭.৩ ফাস্ট মোশন/ক্লাচ শ্যাফট এবং এর গিয়ার

<u>লে-শ্যাফট এবং এর গিয়ারসমূহঃ</u> এর অপর নাম কাউন্টার শ্যাফট ও তার গিয়ারসমূহ। কমপক্ষে বিভিন্ন আকৃতির চারটি গিয়ার, শ্যাফটের সাথে একই ঢালাইয়ে অথবা স্থায়ীভাবে সংযুক্তাবস্থায় থাকে। গিয়ার সেটের প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা সম্পন্নকরণের জন্য এ গিয়ারগুলি তাদের নির্দিষ্ট গিয়ারের সাথে দাঁতে দাঁতে মিশিয়ে থাকে। সুতরাং ফাস্ট মোশান শ্যাফট এবং তার গিয়ারটি ঘোরে, তখন লে-শ্যাফট ও তার গিয়ার সেটটিও তার সঙ্গে ঘোরে।

মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফট এবং এর গিয়ারসমূহ:

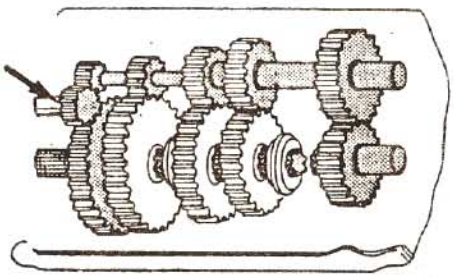


চিত্র : ১৭.৪ সিনক্রোনাইজার ইউনিট

এর একমাত্র শ্যাফট যার মাধ্যমে পাওয়ার ট্রেনের পরবর্তী ইউনিটে শক্তির পরিচলন ঘটাতে পারে। মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফটের গিয়ারগুলি শ্যাফটের সাথে খাঁজে বা স্থায়ীভাবে আটকানো থাকে না। যখন গিয়ারগুলি ঘোরে এ অবস্থায় গিয়ারের সাথে শ্যাফটি ঘোরে না।

সিক্রোনাইজার ইউনিট : চার গতি সম্পন্ন গিয়ার বক্সে কমপক্ষে দুটি সেট সিনক্রোনাইজার ইউনিট ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ সিনক্রোনাইজার ইউনিট গুলি মেইন শ্যাফটের উপর খাঁজের সাহায্যে আটকানো থাকে। এগুলিকে স্থানান্তরিত করে মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফটের গিয়ার সেটগুলিকে শ্যাফটের সাথে যুক্ত করে দেয়া হয়।

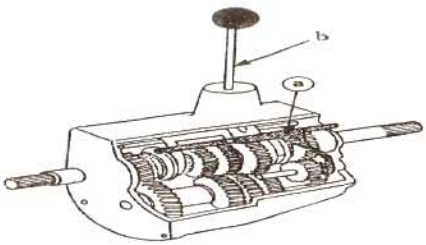
রিভার্স গিয়ার এবং শ্যাফট : এটা একমাত্র ব্যবস্থা যার সাহায্যে গাড়ি পিছন/পশ্চাৎ চালানো যায়। এ কাজ সম্পন্ন করণের জন্য গিয়ার বক্সে একটি ছোট গিয়ার ও তৎসঙ্গে একটি শ্যাফট থাকে। সাধারণ অবস্থায় এ গিয়ারটি অন্য কোন গিয়ারের সাথে দাঁতে দাঁতে যুক্ত থাকে না। যখন গাড়ি পশ্চাৎ দিকে চালানোর প্রয়োজন হয় তখনই তা প্রয়োগ করা হয়।



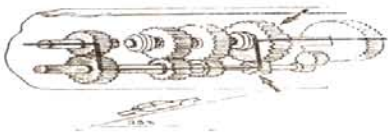
চিত্র :১৭.৫ রিভার্স গিয়ার এবং শ্যাফট

শ্যাফটের লিভার এবং ইউক: এ লিভারের অপর নাম গিয়ার সিলেকটর লিভার বা গিয়ার লিভার। এ গিয়ার লিভার ও সিলেকটর ইউক কর্তৃক সিনক্রোনাইজার ইউনিটকে স্থানান্তরিত করে নির্দিষ্ট গিয়ার নির্বাচন ও সংযুক্তকরণ কার্যসম্পন্ন করা হয়ে থাকে। যখন এ গিয়ার ব্যবস্থা এক সেট গিয়ারকে সংযুক্ত করে, তখন অপর সেট গিয়ারকে মুক্ত করে দেয়।

ক) শ্যাফটের ইউক এবং
খ) গিয়ার লিভার।



চিত্র : ১৭.৬ শ্যাফটের লিভার এবং ইউক



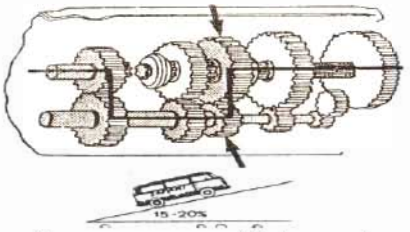
চিত্র : ১৭.৭ প্রথম গিয়ার অবস্থান

১৭.৩ চিত্রের সাহায্যে চারঘাত বিশিষ্ট গিয়ার বক্সের কার্যবিধি

চারটি সম্মুখ গতি, একটি পশ্চাৎ গতি ও একটি নিউট্রাল অবস্থানের কার্যকারিতা সম্পন্নকরণের মাধ্যমে চারগতি

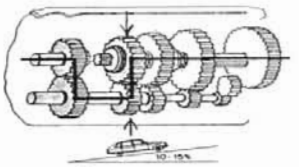
সম্পন্ন গিয়ার বক্স তার কার্যবিধি সম্পন্ন করে।

প্রথম গিয়ার: এ অবস্থানে প্রথম বড় গিয়ার টিকে সিনক্রোনাইজার ইউনিটের সাহায্যে মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফটের সাথে যুক্ত করে দেওয়া হয়। সবচেয়ে বড় গিয়ারটিকে সবচেয়ে ছোট গিয়ারটি দ্বারা ঘুরানো হয় বলে এ অবস্থানে গাড়ি প্রাথমিক চালনা এবং পাহাড়িয়া এলাকায় এ কাদামাটিতে চালনার জন্য যথেষ্ট শক্তি উৎপাদন করে। এ অবস্থানে গাড়ি প্রায় ৩৫% কৌণিক অবস্থানে ওঠার ক্ষমতা লাভ করে।



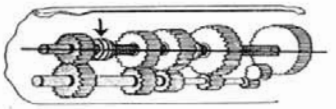
চিত্র : ১৭.৮ সেকেন্ড গিয়ার অবস্থান

সেকেন্ড গিয়ার: সিনক্রোনাইজার ইউনিটের সাহায্যে দ্বিতীয় বৃহৎ গিয়ারটিকে মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফটের সাথে সংযুক্ত করে দেওয়া হয়। ছবিতে তীর চিহ্ন দ্বারা চিহ্নিত দ্বিতীয় ছোট গিয়ারটি দ্বিতীয় বৃহৎ গিয়ারটিকে ঘুরায়ে থাকে। এটাও একটি শক্তি উৎপাদনকারী গিয়ার অবস্থান এবং গাড়ি এই অবস্থানে ২০%-২৫% কৌণিক অবস্থানে ওঠার ক্ষমতা লাভ করে। চিহ্নিত লাইন ধরে শক্তি পরিবাহিত হয়।



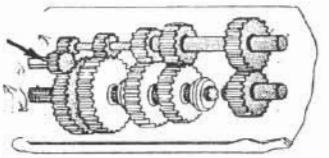
চিত্র : ১৭.৯ তৃতীয় গিয়ারের অবস্থান

তৃতীয় গিয়ার: তৃতীয় গিয়ারটি সিনক্রোনাইজার ইউনিটের সাহায্যে মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফটের সাথে যুক্ত করে দেওয়া হয়। ছবিতে তীর চিহ্ন দ্বারা চিহ্নিত তৃতীয় ছোট গিয়ারটি তৃতীয় বৃহৎ গিয়ারটিকে ঘুরায়ে থাকে। এও একটি শক্তি উৎপাদনকারী গিয়ার অবস্থান এবং গাড়ি এ অবস্থানে ১৫%-২০% কৌণিক অবস্থানে ওঠার ক্ষমতা লাভ করে। চিহ্নিত লাইন ধরে শক্তি পরিবাহিত হয়।



চিত্র : ১৭.১০ চতুর্থ গিয়ারের অবস্থান

চতুর্থ গিয়ার: ফাস্ট মিশন শ্যাফট ও মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফটকে এক সাথে যুক্ত করে দেওয়া হয়। ইঞ্জিনের উৎপন্ন সব শক্তিই সরাসরি মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফটে সঞ্চারিত হয় এবং শক্তি প্রবাহিত চিহ্নিত লাইন দ্বারা দেখানো হলো। এ অবস্থানে ইঞ্জিনে কম গতি ও গাড়িকে রাস্তায় দ্রুত গতি প্রদান করে এবং এটা একটি কম জ্বালানি খরচকারী গিয়ার অবস্থান।



চিত্র : ১৭.১১ পশ্চাৎ গিয়ারের অবস্থান

পশ্চাৎ গিয়ার: একটি অতিরিক্ত গিয়ার সেট এ জাতীয় বক্সে যুক্ত থাকে যার মাধ্যমে গাড়িকে পিছন/পশ্চাৎ দিয়ে চালানো সম্ভব হয়। এ সেটে বড় ও ছোট গিয়ারদ্বয়ের মাঝখানে একটি আইডিয়াল গিয়ার যুক্ত থাকে এর ফলে মেইন ট্রান্সমিশন শ্যাফটের ঘূর্ণনের দিক পরিবর্তন হয়। যার কারণে গাড়ি পিছন বা পশ্চাৎ দিকে চলতে পারে।

নিউট্রাল অবস্থান: এ অবস্থানে ফাস্ট মোশন শ্যাফটি ঘুরতে থাকে এবং এর গিয়ারটি লে-শ্যাফটের গিয়ারগুলিকেও ঘুরাতে থাকে। তীর চিহ্নিত মেইন শ্যাফটের গিয়ার দুটি ঘুরতে থাকে কিন্তু তাদেরকে শ্যাফটের সাথে যুক্ত করে দেওয়া হয় না। সুতরাং এ অবস্থায় কোনো শক্তি সরবরাহ হয় না এবং এ অবস্থানে ইঞ্জিনকে ঘুরায়ে সহজে চালু করা হয়।

চিত্র : ১৭.১২ প্রথম গিয়ার শিফটিং

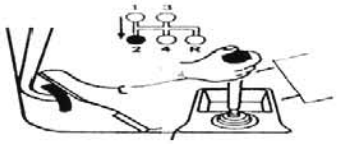
১৭.৪ গিয়ার পরিবর্তনের কৌশল

যখন সমতল রাস্তায় গাড়ি প্রাথমিক চালুকরনের জন্য ইঞ্জিনকে ঘুরানো হয় তখন ক্লাচকে সম্পূর্ণ চেপে ধরে ইঞ্জিনকে গিয়ার বক্স হতে বিযুক্ত করে

চিত্র : ১৭.১৩ পার্কিং ব্রেক মুক্তকরণ

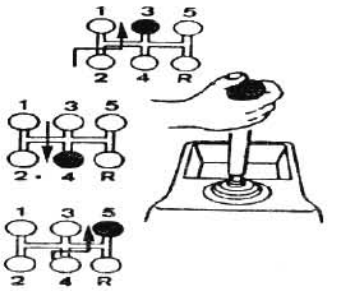
ইঞ্জিনকে চালু করতে হয়। তারপর গিয়ার লিভারকে নিউট্রাল অবস্থান হতে প্রথম গিয়ার অবস্থানে ঠেলে দিতে হয়। তারপর পার্কিং ব্রেক মুক্ত করে একসিলারেটর প্যাডেল ধীরে চাপ প্রয়োগ করতে হয়। সুতরাং ঐ অবস্থায় ইঞ্জিনের গতি কিছুটা বৃদ্ধি পেতে পারে। ক্লাচ ডিস্ক চেপে না ধরা পর্যন্ত ধীরে ক্লাচ প্যাডেল মুক্ত করতে হয়। সঙ্গে সঙ্গে ইঞ্জিনের গতি বৃদ্ধি করে এবং এভাবে ক্লাচ প্যাডেল সম্পূর্ণ মুক্ত করতে হয়। গাড়ি এখন চলতে আরম্ভ করবে। মাঝারি ধরনের বৃদ্ধি করতে হবে। তড়িৎ গতিতে ক্লাচ প্যাডেলকে চেপে ধরে গিয়ার লিভারকে প্রথম অবস্থান হতে দ্বিতীয় অবস্থানে স্থানান্তরিত করতে হবে। তারপর আস্তে আস্তে ক্লাচ প্যাডেল মুক্ত করে এবং সাথে সাথে এক্সিলারেটর প্যাডেলে চাপ প্রয়োগ করে গাড়িকে সম্মুখ গতিতে পরিচালিত করতে হবে।

চিত্র : ১৭.১৪ ক্লাচ মুক্তকরণ

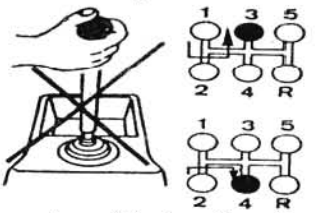


চিত্র : ১৭.১৫ দ্বিতীয় গিয়ার শিফটিং

একই কার্যপদ্ধতিতে দ্বিতীয় হতে তৃতীয়, তৃতীয় হতে চতুর্থ এমনকি চতুর্থ হতে পঞ্চম গিয়ারের অবস্থান পরিবর্তন করতে হয়, যদি পঞ্চম গিয়ার পর্যন্ত থাকে। সমতল রাস্তায়, সমতল গতির জন্য টপ গিয়ার বা কম গিয়ার অবস্থানে রাখতে হয়। এটি গুরুত্বপূর্ণ যে গিয়ারকে ধারাবাহিক ভাবে পরিবর্তন করা উচিত যেমন প্রাথমিকভাবে প্রথম গিয়ার হতে দ্বিতীয়, দ্বিতীয় গিয়ার হতে তৃতীয় এভাবে এবং কখন ও বেশি নম্বর গিয়ার হতে আরম্ভ করা উচিত নয়। যেমন (দ্বিতীয় গিয়ার হতে) অথবা প্রথম গিয়ার হতে সরাসরি তৃতীয় গিয়ারের যা কিছু কিছু গাড়ির চালক করে থাকে। এত গিয়ারের ক্ষয় বৃদ্ধি পায়।



চিত্র : ১৭.১৫ তৃতীয়, চতুর্থ এমনকি পঞ্চম গিয়ার শিফটিং



চিত্র : ১৭.১৬ নিম্নগতি হতে হঠাৎ সর্বাধিক উচ্চগতিতে গিয়ার পরিবর্তন নিষিদ্ধ

১৭.৫ গিয়ার বক্সের প্রয়োজনীয়তা

গিয়ার বক্সের প্রধান কাজ হচ্ছে কোনো ইঞ্জিনের শক্তিকে বিভিন্ন গতিতে কাজে লাগানোর যান্ত্রিক সুবিধা প্রদান করে। এটা শক্তির স্থানান্তর ও দিক পরিবর্তনে সাহায্য করে থাকে। গিয়ারের মাধ্যমে যে কোনো গাড়ি, ট্রাক, ট্রাক্টর ইত্যাদির ইঞ্জিনের শক্তিকে চাকায় সরবরাহ করে এগুলোকে চালানো হয়। অতএব, যেসব যন্ত্রাংশের মাধ্যমে ইঞ্জিনের শক্তিকে স্থানান্তর করে চালক চাকাসমূহ সরবরাহ করা হয় তাকে গিয়ার বক্স অথবা ট্রান্সমিশন সিস্টেম বলা হয়।

গিয়ার বক্সের প্রধান প্রয়োজন:

১। এটা ইঞ্জিন হতে শক্তি স্থানান্তর করে গতি পরিবর্তন হবে।

২। এটা গাড়ির দিক পরিবর্তনে সাহায্য করে। অর্থাৎ সম্মুখ গতি পরিবর্তন করে গাড়িকে পিছনের দিকে চালায়।

৩। এটা গাড়ির গতিকে নিউট্রাল বা নিষ্ক্রিয় করে।

৪। এটা ইঞ্জিনকে যথেষ্ট ফ্রি করে।

৫। এটার মাধ্যমে গাড়ি টর্কের পরিবর্তন ঘটানো হয়।

প্রশ্নমালা-১৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. গিয়ার বক্সের কাজ কী?
২. গিয়ার পরিবর্তনে কোন শিফটিং নিষিদ্ধ?
৩. গিয়ার পরিবর্তনের পূর্বে কোন প্যাডেল বা পাদানিটিতে চাপ প্রয়োগ করতে হয়?
৪. কোন জাতীয় গিয়ার বক্সে সিনক্রোনাইজার ব্যবহার করা হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. গিয়ার বক্সের ভূমিকা বা প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. গিয়ার পরিবর্তনের কৌশল বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. চিত্রসহ একটি চারগতি সম্পন্ন গিয়ার বক্সের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
২. অটো ম্যানুয়াল গিয়ার বক্সের যন্ত্রাংশের বর্ণনা দাও।

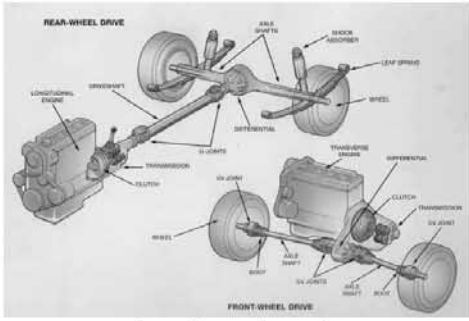
অষ্টাদশ অধ্যায়

অটোমোটিভ ড্রাইভ ব্যবস্থা

Process of Automotive Drive

১৮.১ গাড়ির ড্রাইভ ব্যবস্থা

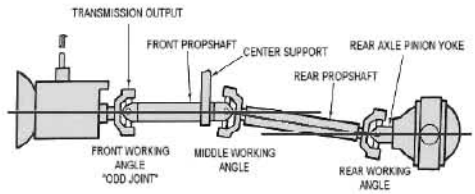
ড্রাইভ লাইন পাওয়ার ট্রেনের একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ যা ট্রান্সমিশন এবং ট্রান্সমিশন শ্যাফট ও ডিফারেন্সিয়ালকে সংযোগ করে থাকে। ড্রাইভ লাইন সাধারণত বহুলভাবে ব্যবহৃত থাকে যেসব গাড়ির ইঞ্জিন সম্মুখে বসানো থাকে এবং গাড়ি পশ্চাৎ চাকা দ্বারা পরিচালিত হয়। এ জাতীয় ব্যবস্থাকে অনেক সময় ফোর হুইল ট্রান্সমিশনও বলা হয়। এটা চার চাকা দ্বারা চালিত গাড়ি যথা জীপ এবং কিছু কিছু ভারী গাড়ি ইত্যাদিতেও দেখা যায়।



চিত্র : ১৮.১ অটোমোটিভ ড্রাইভ লাইন

ড্রাইভ লাইন মূলতঃ একটি শ্যাফট যার মাধ্যমে ট্রান্সমিশন বহিঃগমন শ্যাফটের ঘূর্ণন গতি ডিফারেন্সিয়াল এবং সেখান থেকে চাকাতে সরবরাহ হয়ে থাকে। ইঞ্জিন ও ট্রান্সমিশন গাড়ির ফ্রেমের সাথে যুক্ত থাকে এবং ডিফারেন্সিয়াল অর্থাৎ রিয়ার এক্সেল হাউজিংও স্প্রিং-এর মাধ্যমে গাড়ির ফ্রেমের সাথে যুক্ত থাকে। সুতরাং ড্রাইভ লাইন কার্যক্ষম থাকার জন্য নিম্নে দুটি অবস্থা পরিপূরণের ব্যবস্থা থাকা আবশ্যক। চাকা ওঠা-নামার সাথে ড্রাইভ লাইনের দৈর্ঘ্য পরিবর্তন

যোগ্য হতে হবে। চাকার ওঠা নামার সাথে কৌণিকাবস্থায় ঘূর্ণন গতি সরবরাহ যোগ্য হতে হবে।



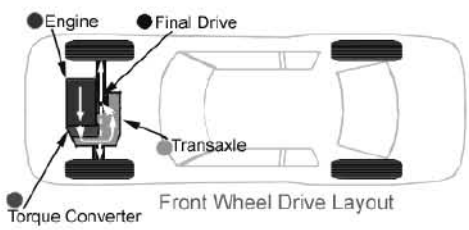
চিত্র : ১৮.২ ড্রাইভ লাইনের কাজ

১৮.২ সামনে ইঞ্জিন সামনের চাকায় ড্রাইভ ব্যবস্থা

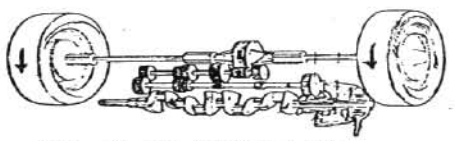
সম্মুখ চাকা দ্বারা পরিচালিত গাড়ির জনপ্রিয়তা ক্রমাগতভাবে বৃদ্ধি পাচ্ছে। বিশেষভাবে ছোট গাড়িগুলোর ক্ষেত্রে এ ব্যবস্থায় ইঞ্জিন সম্মুখে স্থাপন করা থাকে এবং গাড়ি সম্মুখে চাকা দ্বারা পরিচালিত হয়ে থাকে।

এ জাতীয় ব্যবস্থাপনায় সম্মুখের হাফ শ্যাফটদ্বয় ডিফারেন্সিয়ালের সাথে যুক্ত থাকে। এ গাড়িকে সম্মুখ গতিতে টানে এবং পশ্চাৎ গতিতে ঠেলে পরিচালিত করে।

এ জাতীয় পরিচালনায় ইঞ্জিন ব্যবস্থায় ক্লাচ ট্রান্সমিশন ও ডিফারেন্সিয়াল সবগুলোই একই কেসিং এ আবদ্ধ থাকে।



চিত্র : ১৮.৩ সম্মুখ চাকার ড্রাইভ ব্যবস্থা

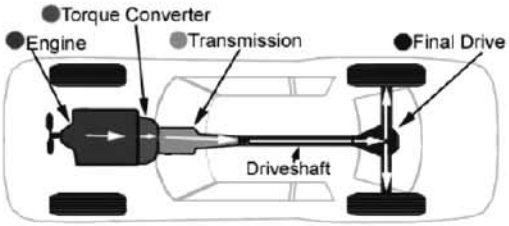


চিত্র : ১৮.৪ ইনট্রিগেট গিয়ারিং

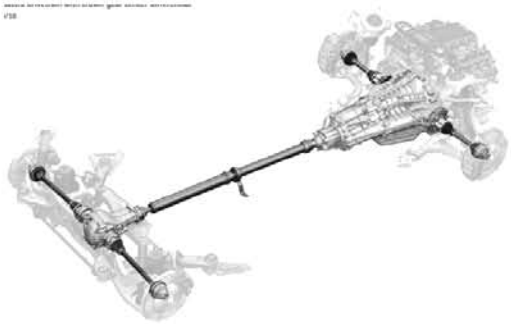
সুতরাং সবগুলোর জন্য একটি কমন লুব্রিকেটিং সিস্টেমের ব্যবস্থা থাকে। এ ক্রসসেকশনাল চিত্রটিতে নিম্নের যন্ত্রাংশগুলি দেখানো হলো। (ক) ইঞ্জিন, (খ) ক্লাচ, (গ) ট্রান্সমিশন, (ঘ) ডিফারেন্সিয়াল এবং (ঙ) হাফ এক্সেল কানেক্টর। সম্মুখ চাকা দ্বারা পরিচালিত ব্যবস্থায়, সম্মুখের সাসপেনশনে কিছুটা জটিলতা দেখা দেয়। সম্মুখের

চাকাদ্বয়কে স্টিয়ারিংয়ের সাথে তাল রেখে পাশাপাশি ঘুরার সুযোগ দিতে হবে। আরও এমন ব্যবস্থা থাকতে হবে যেন চাকাগুলো ঘুরতে থাকে। সুতরাং এ জাতীয় ব্যবস্থায় ড্রাইভ শ্যাফটের জন্য অত্যাধিক কৌণিক পরিবর্তনের ব্যবস্থা রাখা প্রয়োজন হয়। এ জাতীয় প্রয়োজন পরিপূরণের জন্য প্রতিটি হাফ-শ্যাফটে দুটি করে কনসট্যান্ট ভেলোসিটি ইউনিভার্সেল জয়েন্টের ব্যবস্থা থাকে। ড্রাইভ শ্যাফটদ্বয়ের ভিতরের প্রান্ত দুটি ট্রান্স এক্সেলের সাথে যুক্ত থাকে।

ট্রান্সমিশন ও ডিফারেন্সিয়ালকে একত্রে হাফ-এক্সেল বলে। এ জাতীয় হাফ এক্সেল সামনে ইঞ্জিন ও সম্মুখের চাকা দ্বারা এবং পেছনের ইঞ্জিন ও পিছনের চাকাযুক্ত গাড়িগুলোতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।



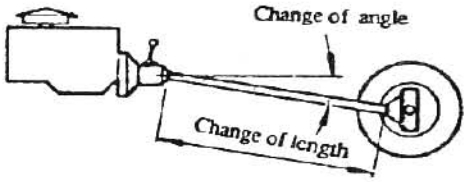
চিত্র : ১৮.৫ সামনে ইঞ্জিন পিছনে চাকার ড্রাইভ ব্যবস্থা



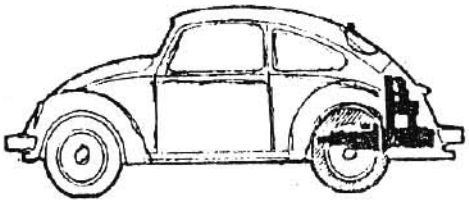
চিত্র : ১৮.৬ পাওয়ার ট্রেন ও ড্রাইভ লাইন

১৮.৩ সামনে ইঞ্জিন পিছনের চাকায় ড্রাইভ ব্যবস্থা

অধিকাংশ সাধারণ অটোমোটিভ গাড়িগুলির সম্মুখে ইঞ্জিন এবং পশ্চাৎ চাকা দ্বারা পরিচালিত করার ব্যবস্থা থাকে। এ জাতীয় পরিচালন ব্যবস্থায় একটি লম্বা ড্রাইভ লাইন থাকে, যাকে ড্রাইভ শ্যাফট বা প্রপেলার শ্যাফটও বলা হয়ে থাকে। ড্রাইভ লাইন একটি শ্যাফট যা ট্রান্সমিশনের মেইন বা আউটপুট শ্যাফটকে পশ্চাৎ চাকার ডিফারেন্সিয়ালের সাথে যুক্ত করে। যার ফলে ট্রান্সমিশন আউটপুট শ্যাফটের ঘূর্ণন গতি ডিফারেন্সিয়ালে এবং সেখান হতে দুটি হাফ এক্সেলের মাধ্যমে পশ্চাৎ চাকাতে সরবরাহ হয়। সুতরাং এ ব্যবস্থায় পশ্চাৎ চাকাসমূহে গাড়িকে সম্মুখ গতিতে ঠেলে ও পশ্চাৎ গতিতে টেনে চলে থাকে। পশ্চাৎ চাকার এক্সেল এসেম্বলি ওঠা-নামার সাথে তাল রেখে ড্রাইভ উঠা লাইনের দৈর্ঘ্য ও ঘূর্ণায়মান কোণে কম বেশি হয়। এ ব্যতিক্রম সংরক্ষনের জন্য ড্রাইভ লাইনে কমপক্ষে দুটি ইউনিভার্সেল জয়েন্ট ও একটি স্লিপ জয়েন্ট থাকে। এ ব্যবস্থায় যেখানে ড্রাইভ লাইন খুব লম্বা থাকে। সেখানে ড্রাইভ লাইনের ঝাঁকুনি কমাবার জন্য এতে কন্সট্যান্ট ভেলোসিটি টাইপ তৃতীয় আরও একটি ইউনিভার্সেল জয়েন্ট সেন্টার বিয়ারিং সাপোর্ট এসেম্বলির পরিচালনা সাহায্যে যুক্ত করা হয়।



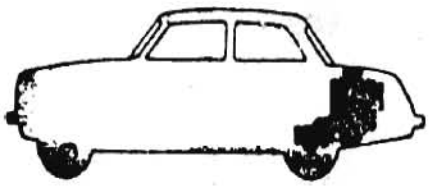
চিত্র : ১৮.৭ ড্রাইভ লাইনের নামা



চিত্র : ১৮.৮ পিছনে ইঞ্জিন পিছন চাকা দ্বারা

১৮.৪ পিছনে ইঞ্জিন পিছনের চাকায় ড্রাইভ ব্যবস্থা

কিছু কিছু গাড়িতে এ জাতীয় পরিচালনা ব্যবস্থা রয়েছে, বিশেষ কিছু কোম্পানির মোটর গাড়ি ও মাইক্রোবাসে এ জাতীয় পরিচালনা ব্যবস্থা বিদ্যমান। এ জাতীয় ব্যবস্থায় ইঞ্জিন পিছনে থাকে এবং গাড়িও পিছনের চাকা দ্বারা পরিচালিত হয়। এ পরিচালনা ব্যবস্থায় ইঞ্জিন গাড়িকে সম্মুখ গতিতে ঠেলে

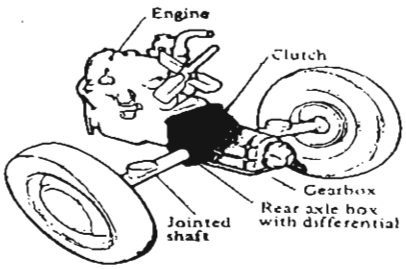


চিত্র : ১৮.৯ পিছনে ইঞ্জিন সম্মুখ চাকা দ্বারা পরিচালিত

ও পশ্চাৎ গতিতে টেনে পরিচালনা করে।

পিছনে ইঞ্জিন সামনের চাকায় ড্রাইভ ব্যবস্থা

এ জাতীয় পরিচালন ব্যবস্থায় ইঞ্জিন পশ্চাতে থাকে। গাড়ি সম্মুখ চাকা দ্বারা পরিচালিত হবেয় পুরো পাওয়ার ট্রেন ও ড্রাইভ লাইন এর প্রয়োজন পড়ে। তবে এর ব্যবহার সীমিত।



চিত্র : ১৮.১০ সম্মুখ পরিচালিত

হাফ শ্যাফটদ্বয় ডিফারেন্সিয়ালের আউটপুট শ্যাফটের সাথে একটি জয়েন্টের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। সুতরাং এ জাতীয় শ্যাফটকে জয়েন্ট শ্যাফট বলা হয়। এ জাতীয় পরিচালনায় মুখ্য যন্ত্রাংশ সমূহের অবস্থান পাশের চিত্রে দেখানো হলো।

ড্রাইভ ব্যবস্থা

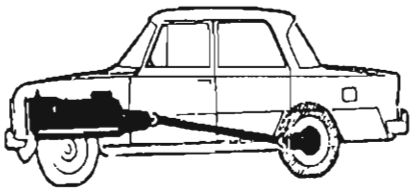
ক) ইঞ্জিন (Engine)

খ) ক্লাচ (Clutch)

গ) গিয়ার বক্স/ট্রান্সমিশন বক্স (Transmission)

ঘ) জয়েন্ট শ্যাফট (Joint shaft)

এ জাতীয় পরিচালন ব্যবস্থায়ও ট্রান্সমিশন ব্যবহার করা হয়। এ জাতীয় ট্রান্সমিশন ও ডিফারেন্সিয়াল, কেইজিং এ একসাথে করা থাকে।



চিত্র : ১৮.১১ সম্মুখ ইঞ্জিন পশ্চাৎ চাকা দ্বারা পরিচালনা

পাশের কাটা চিত্রে এ জাতীয় একটি ট্রান্স-এক্সেল ট্রান্সমিশনের মুখ্য যন্ত্রাংশসমূহ দেখানো হলো:

ক) ফাস্ট মোশন শ্যাফট খ) ডিফারেন্সিয়াল

গ) ক্রাউন হুইল ঘ) পিনিয়ন

ঙ) ইউনিভার্সেল জয়েন্ট চ) টর্ক টিউব

ছ) হাফ শ্যাফট।

১৮.৫ ভিন্ন ভিন্ন ড্রাইভ ব্যবস্থায় সুবিধা-অসুবিধা তুলনা

সম্মুখে ইঞ্জিন ও পশ্চাৎ চাকা দ্বারা পরিচালিত গাড়ির লম্বা ড্রাইভ লাইন অর্থাৎ প্রোপেলার শ্যাফট থাকে। কিন্তু পশ্চাৎ এ ইঞ্জিন ও পশ্চাৎ চাকা দ্বারা অথবা সম্মুখে ইঞ্জিন ও সম্মুখে চাকা দ্বারা পরিচালিত গাড়িতে প্রপেলার শ্যাফট থাকে না।

-সম্মুখে ইঞ্জিন ও পশ্চাৎ চাকা দ্বারা পরিচালিত গাড়িতে টু হুইল ট্রান্সমিশন যুক্ত থাকে যা মেরামত, সার্ভিসিং অথবা খোলা লাগানো সহজ। সম্মুখে ইঞ্জিন ও সম্মুখ চাকা দ্বারা পরিচালিত, পশ্চাৎ এ ইঞ্জিন ও পশ্চাৎ চাকা দ্বারা পরিচালিত গাড়িসমূহে হাফ এক্সেল জাতীয় ট্রান্সমিশন ব্যবহৃত হয়, যা ডিস্টিল ট্রান্সমিশনের তুলনায় মেরামত রিপেয়ারিং অথবা পরিবর্তন জটিল।

-চার চাকা দ্বারা পরিচালিত গাড়িগুলোতে দুটি পৃথক ড্রাইভ শ্যাফট/প্রপেলার শ্যাফট ব্যবহৃত হয়। একটি ট্রান্সফার কেইজের সাহায্যে চাকার ড্রাইভ ব্যবস্থা নির্বাচন করতে পারে।

-এ জাতীয় ড্রাইভ ব্যবস্থা ঐ সব গাড়িতে প্রয়োগ করা হয়ে থাকে, যে সব গাড়ি রাস্তা ছাড়া পাহাড়ি অথবা অসমতল স্থানে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

প্রশ্নমালা-১৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. কোন কোন ড্রাইভ ব্যবস্থার প্রপেলার শ্যাফটের ব্যবহার প্রয়োজন হয় না?
২. কোন জাতীয় ড্রাইভ ব্যবস্থায় দুটি ডিফারেন্সিয়াল থাকে?
৩. ছোট অথবা হালকা মোটরযানের জন্য কোন জাতীয় ড্রাইভ ব্যবহার প্রচলন বেশি?
৪. ফ্লুইড কাপলিং কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. গাড়ির ড্রাইভ ব্যবস্থা বর্ণনা কর।
২. পিছনে ইঞ্জিন পিছনে চাকার ড্রাইড ব্যবস্থা বর্ণনা কর।
৩. ভিন্ন ভিন্ন ড্রইভ ব্যবস্থার সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. সামনে ইঞ্জিন সামনের চাকার ড্রাইভ ব্যবস্থা সম্পর্কে আলোচনা কর।
২. সামনে ইঞ্জিন পিছরেন চাকার ড্রাইভ ব্যবস্থা সম্পর্কে আলোচনা কর।

উনবিংশ অধ্যায়

মোটরযানের হুইল এক্সেল

Wheel Axle of Motor Vehicle

এক্সেল শব্দটি ইংরেজি শব্দ অর্থ দণ্ড যা মোটর যানের চাকাকে ঘুরাতে সাহায্য করে এবং মোটর যানের ভার বহন করে।

১৯.১ এক্সেলের প্রয়োজনীয়তা

গরুর গাড়িতে যে জাতীয় এক্সেল ব্যবহার করা হয়, তাকে ডেড এক্সেল বলা হয়। এ জাতীয় এক্সেল ঘোরে না, এর উপরে চাকা ঘোরে। আর লাইফ এক্সেল নিজেই ঘোরে এবং যার ফলে চাকাও ঘোরে। এ জাতীয় এক্সেল মোটরগাড়ি ও অন্যান্য গাড়িতে ব্যবহার করা হয় এবং এ জাতীয় এক্সেলকে ড্রাইভ এক্সেল বলে।

ডিফারেন্সিয়াল হতে শক্তি ড্রাইভ এক্সেলে যায় এবং সেখান হতে ড্রাইভ হুইলে যায়। সাধারণতঃ পিছনের এক্সেলই ড্রাইভ এক্সেল হিসাবে গণ্য করা হয়। যখন তা পশ্চাৎ চাকা দ্বারা চালিত হয় কিন্তু কিছু কিছু ক্ষেত্রে সামনের এক্সেলদ্বয় ও ড্রাইভ এক্সেল হতে পারে যদি তা ফ্রন্ট হুইল চালিত গাড়ি হয়। চার চাকা দ্বারা চালিত গাড়ি সামনের ও পিছনের উভয় এক্সেল ড্রাইভ এক্সেল।

সুতরাং গাড়ির এক্সেল নিম্নের কার্যাদি দ্বারা সম্পন্ন করে থাকে এবং তা ডিফারেন্সিয়াল হতে যান্ত্রিক শক্তি ড্রাইভ হুইলে সরবরাহ করে।

-গাড়ির ওজন ধারণ করার জন্য বীম হিসেবে কাজ করে।

-চাকা সমূহের অক্ষ হিসাবে চিহ্নিত হয়।

-ডিফারেন্সিয়াল ও হাফ-এক্সেলের হাউজিং-এর ধরণ হিসাবে কাজ করে।

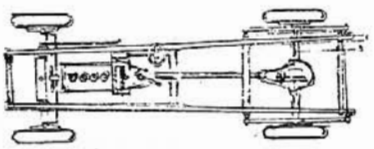
১৯.২ এক্সেলের প্রকারভেদ সমূহের নামের তালিকা

এক্সেলের প্রকার নিম্নরূপ।

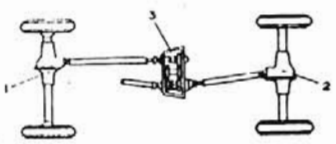
১। প্রয়োগিক ক্ষেত্রে এক্সেল দুই প্রকার- ক) সম্মুখ চাকায় এক্সেল এবং খ) পিছনের চাকায় এক্সেল।

২। গঠন অনুসারে এক্সেল দুই প্রকার। যথা- ক) সলিড/ডেড এক্সেল এবং খ) লাইফ/ইনডিপেন্ডেন্ট।

৩। ভার বহন প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে এক্সেল তিন প্রকার। যথা- ক) আধা ভাসমান প্রকৃতির পিছনের ড্রাইভ এক্সেল, খ) তিন-চতুর্থাংশ ভাসমান প্রকৃতির পিছনের ড্রাইভ এক্সেল এবং গ) পূর্ণ ভাসমান প্রকৃতির পিছনের ড্রাইভ এক্সেল।



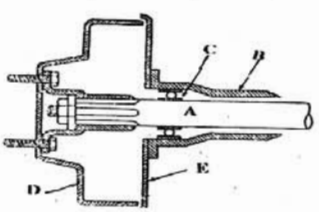
চিত্র : ১৯.১ অটোমোটিভ ফ্রেম/ কাঠামো



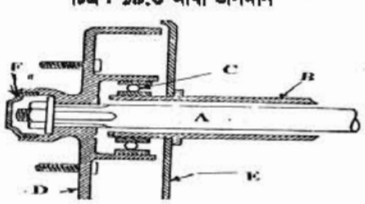
Four Wheel drive

1. Front differential 2. Rear differential
3. Transfer gear box

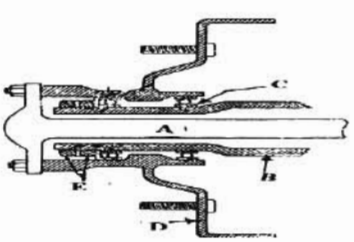
চিত্র : ১৯.২ চার চাকার ড্রাইভ ব্যবস্থা



চিত্র : ১৯.৩ আধা ভাসমান



চিত্র : ১৯.৪ তিন চতুর্থাংশ ভাসমান এক্সেল

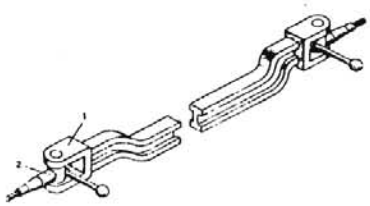


চিত্র : ১৯.৫ পূর্ণ ভাসমান এক্সেল

১৯.৩ প্রকারভেদে এক্সেলের প্রয়োগিক ক্ষেত্র

ক. **আধা ভাসমান প্রকৃতির পিছনের এক্সেল:** এ জাতীয় পিছনের এক্সেল শুধু যে শক্তি সরবরাহ করে তা নয়। এটা নিজেই এককভাবে সম্পূর্ণ ভার বহন করে। এ জাতীয় পশ্চাৎ এর এক্সেল হালকা গাড়ি গুলোতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

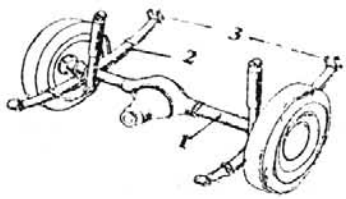
খ. **তিন-চতুর্থাংশ ভাসমান প্রকৃতির পিছনের ড্রাইভ এক্সেল:** এ জাতীয় এক্সেল ব্যবস্থাপনায় এক্সেল ও এক্সেল হাউজিং ভাগাভাগি করে সম্পূর্ন ভার বহন করে। এ জাতীয় এক্সেল মাঝারি ধরনের গাড়িগুলোর জন্য উপযোগী।



Elliot axle
1. Elliot; 2. T-shaped knuckle

চিত্র : ১৯.৬ ফন্ট এক্সেল

গ. **পূর্ন ভাসমান প্রকৃতির পিছনের ড্রাইভ এক্সেল:** এ জাতীয় এক্সেল ব্যবস্থাপনায় এক্সেল হাউজিং ও চাকাসমূহ সম্পূর্ণ ভার বহন করে। এক্সেল শুধু ঘর্ষণ শক্তি সরবরাহ করে। এ জাতীয় এক্সেল ভারী কমার্শিয়াল গাড়ির জন্য বিশেষ উপযোগী।



Rear axle suspension
1. Axle housing; 2. Leaf spring; 3. Shackle

চিত্র : ১৯.৭ রিয়াল এক্সেল

১৯.৪ ফ্রন্ট এবং রিয়ার এক্সেল শনাক্তকরন কৌশল

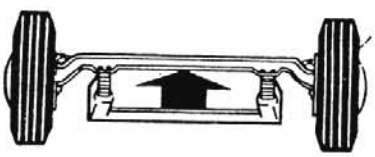
ব্যবহারের স্থান ও কার্যাদির পার্থক্যভেদে হুইল এক্সেলকে সাধারণত নিম্নের প্রদত্ত দুটি ভাগে ভাগ করা হয়।

ক. **ফ্রন্ট এক্সেল:** এ জাতীয় এক্সেল সাধারণত গাড়ির সামনের এক্সেল হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এর সাথে গাড়ির সামনের চাকাদ্বয় যুক্ত থাকে এবং হুইল বিয়ারিং ও এক্সেল হাবের সাহায্যে সামনের চাকাগুলো এক্সেলের উপর ঘোরে। সামনের এক্সেল তাছাড়াও গাড়ির সম্মুখের ভার বহন করে।

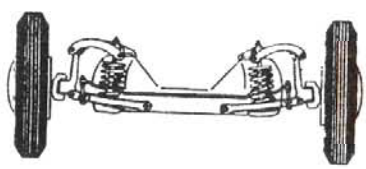
স্টিয়ারিং সংযোগসমূহ সামনের এক্সেল/স্টার এক্সেলের সাথে যুক্ত থাকে। স্টিয়ারিং কার্য সম্পন্ন করার লক্ষ্যে এ জাতীয় স্টাব এক্সেল নমনীয় থেকে কব্জার ন্যায় নড়াচড়া করতে পারে। এ কর্জার কার্য প্রকৃতি ভেদে একে পুনঃ নিম্নের দুটি ভাগে ভাগ করা যায়।

ইলিয়ট প্রকৃতির সামনের এক্সেল: এ জাতীয় এক্সেলের ক্ষেত্রে মেইন বীমের প্রান্ত ইউক আকৃতির থাকে বিধায় এটা কব্জার ন্যায় কাজ করে।

খ. **রিয়ার এক্সেল:** এ জাতীয় এক্সেলকে ড্রাইভ এক্সেল বলে। পিছনের চাকা এ এক্সেল দ্বারা চালিত হয়। ডিফারেন্সিয়াল হতে প্রদত্ত শক্তি এক্সেল হয়ে পিছনের ভার বহন করে। পিছনের এক্সেল বিয়ারিং এবং ফ্লাঞ্জ ইত্যাদির মাধ্যমে হাউজিং-এর সাথে যুক্ত থাকে। এ যুক্ত থাকার প্রকার ভেদের উপর ভিত্তি করে একে পুনঃ তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়।



চিত্র : ১৯.৮ ডেড এক্সেল



চিত্র : ১৯.৯ লাইফ এক্সেল

১৯.৫ ডেড এক্সেল এবং লাইভ এক্সেল শনাক্তকরণ কৌশল

ক. **ডেড এক্সেল:** আগেকার মডেলের কিছু কিছু মোটর গাড়ি ও হালকা ট্রাকের সম্মুখ পাশে চিত্রের ন্যায় সলিড এক্সেল টাইপ সাসপেনশন ব্যবহৃত হতো। এর একটি প্রধান অসুবিধা ছিল যে যদি এক চাকায় কোনো ধাক্কা উৎপন্ন হতো, তখন তা অন্য চাকায় সরবরাহপূর্বক তার চেম্বার প্রতিক্রিয়া ঘটাত, যার ফলে গাড়ি একদিকে মোড় নেয়ার উপক্রম হতো এবং গাড়ি দিক নিয়ন্ত্রণ ক্ষমতা বিঘ্নিত হতো।

খ. **লাইভ এক্সেল:** অসুবিধা দূরীকরণার্থে আজকাল প্রায় সব যাত্রীবাহী মোটর গাড়ির সম্মুখে ইনডিপেনডেন্ট টাইপ সাসপেনশন ব্যবহৃত হচ্ছে। এতে এ চাকার ধাক্কা অন্য চাকাতে কোনো প্রতিক্রিয়া করে না। যার ফলে দিক নিয়ন্ত্রণ ক্ষমতাও বৃদ্ধি পায়।

প্রশ্নমালা-১৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. লাইফ এক্সেল কী?
২. ডেড এক্সেল কী?
৩. কোন জাতীয় এক্সেল গাড়ি সম্পূর্ণ ভার বহন করে?
৪. কোন জাতীয় এক্সেল কোনো ভার বহন করে না?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. এক্সেলের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২. প্রকারভেদ এক্সেলের প্রয়োগক্ষেত্রগুলো লেখ।
৩. ডেড এক্সেল এবং লাইফ এক্সেল কৌশল বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

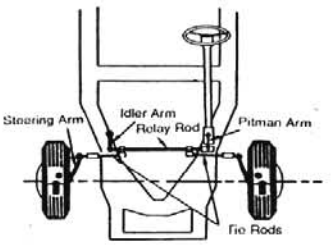
১. এক্সেলে প্রকারভেদসমূহের নাম লেখ এবং বর্ণনা কর।
২. ফ্রন্ট এবং রিয়ার এক্সেল শনাক্তকরণ কৌশল বর্ণনা কর।

বিংশ অধ্যায়

স্টিয়ারিং সিস্টেমের কর্মকৌশল

Operational Technic of Steering System

মোটরযানকে চালানোর সময় চালকের প্রয়োজন অনুসারে মোটরযানের দিক পরিবর্তনের প্রয়োজন হয়। অর্থাৎ ডানে-বামে ঘুরানোর প্রয়োজন হয়। আর এজন্য মোটরযানে স্টিয়ারিং পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এ পদ্ধতির মাধ্যমে চালক তার গাড়ির চাকাকে প্রয়োজন মতো বিভিন্ন কোণে ঘুরিয়ে গাড়িকে প্রয়োজনীয় দিকে চালনা করে।



চিত্র : ২০.১

২০.১ স্টিয়ারিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা

স্টিয়ারিং সিস্টেম মোটরযানের একটা গুরুত্বপূর্ণ সিস্টেম। এই সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা লেখা হলো:

১। চালকের ইচ্ছামতো মোটরযানকে যেকোনো দিকে ঘুরতে সাহায্য করে।

২। স্টিয়ারিং হুইলের ঘূর্ণন গতিকে সামনের চাকার কৌণিক অপসারণে রূপান্তর করে।

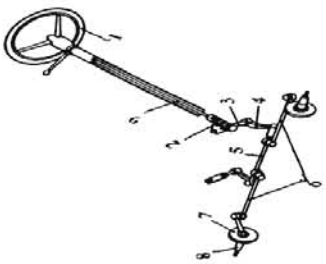
৩। চালক স্টিয়ারিং হুইলে যে শক্তি প্রয়োগ করে তা অনেকগুণে বাড়িয়ে চাকাতে সরবরাহ করা হয়। ফলে চাকা সহজে বামে ও ডানে ঘুরতে পারে।

৪। মোটর যানের চাকাকে সঠিক দিকে ধরে রাখার নিমিত্তে এবং রাস্তার সাথে চাকার সঠিক অবস্থান নিশ্চিত করে।

৫। মোড় ঘোরার পর মোটরযানের চাকাকে দ্রুত সোজা অবস্থানে ফিরে আসতে সাহায্য করে।

৬। চাকার ক্ষয় কমাতে ও আয়ু বাড়াতে সাহায্য করে।

৭। এ সিস্টেমে যে কোনো ত্রুটি গাড়ির দুর্ঘটনার কারণ হতে পারে।

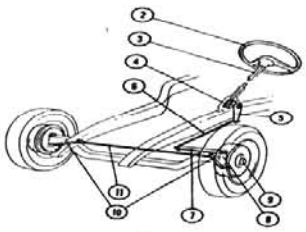


চিত্র : ২০.২

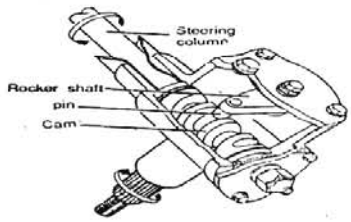
২০.২ রেখাচিত্রের সাহায্যে স্টিয়ারিং সিস্টেমের সংযোগ ও কার্যপ্রণালি

নিম্নে একটি স্টিয়ারিং সিস্টেমের চিত্রসহ মূল যন্ত্রাদির নাম উল্লেখ করা হলো:

১। স্টিয়ারিং হুইল
২। স্টিয়ারিং গিয়ার বক্স
৩। ক্রস শ্যাফট
৪। পিটঅ্যান আর্ম/ড্রপ আর্ম
৫। ড্রাগ লিংকেজ/স্টিয়ারিং রড
৬। টাই রড ইন্ড
৭। স্টিয়ারিং আর্ম



চিত্র : ২০.৩



চিত্র : ২০.৪

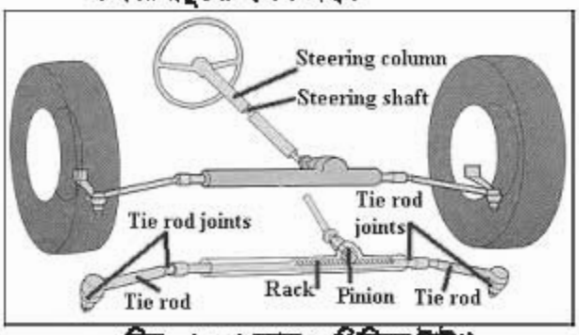
৮। স্টিয়ারিং নাকল এবং
৯। স্টিয়ারিং কলাম ইত্যাদি।

কার্যপ্রণালি: চালক গাড়ির দিক নিয়ন্ত্রণ করণের নিমিত্তে স্টিয়ারিং হুইলকে আবর্তন করে, যা স্টিয়ারিং কলাম এর উপর যুক্ত থাকে। এ আবর্তন স্টিয়ারিং পিয়ার বক্সের মাধ্যমে ড্রপ আর্ম/পিটম্যান আর্মকে পরিচালনা করে। তারপর এ ড্রপ আর্ম, ড্রপ লিংকে এবং কিং পিন টানিয়ে/ঠেলিয়ে সামনের দিকে পরিচালনা করে।
ফলে স্টিয়ারিং লিংকেজ-এর চারপাশে আবর্তিত হয়ে স্টাব এক্সেলকে বিভিন্ন কোণে আবর্তন করে। এ আবর্তন স্টিয়ারিং আর্ম ও ট্রেক রড এর মাধ্যমে সম্মুখ চাকাদ্বয়কে ডানে-বামে যে কোনো কৌণিক অবস্থায় বাক নিতে আবর্তন করে। ফলে গাড়ি ডানে ও বামে প্রয়োজন মাফিক দিক পরিবর্তন করে চলতে সক্ষম হয়। চাকা দুটি সমান্তরাল ও সোজা রেখে পরিচালনা করলে গাড়ি সোজা রাস্তায় চলে।

২০.৩ স্টিয়ারিং পিয়ার বক্সের প্রকারভেদের তালিকা

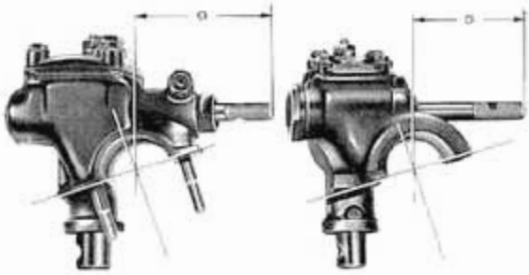
স্টিয়ারিং সিস্টেমে যে যান্ত্রিক সুবিধা প্রাপ্তির কথা উল্লেখ করা হয়েছে তার অধিকাংশই পাওয়া যায় স্টিয়ারিং পিয়ার বক্স হতে। আজকাল বিভিন্ন ধরনের স্টিয়ারিং পিয়ার বক্স গাড়িতে ব্যবহৃত হচ্ছে। এর প্রকারভেদ নির্ভর করে সাধারণত ক্রস শ্যাফটের সঙ্গে স্টিয়ারিং কলামের সংযোগ পদ্ধতির উপর। সুতরাং গঠন প্রণালির উপর ভিত্তি করে যান্ত্রিক স্টিয়ারিং পিয়ার বক্সকে নিম্নের মুখ্য চারটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে:

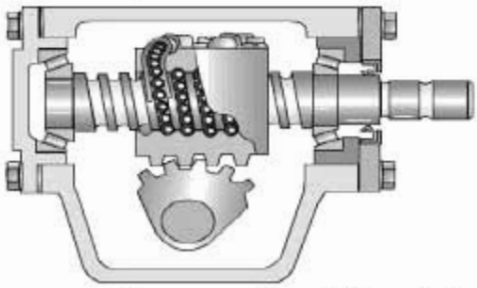
১। র‍্যাক ও পিনিয়ন টাইপ
২। ওয়ার্ম ও পিন টাইপ
৩। ওয়ার্ম ও সেক্টর টাইপ
৪। রিসার্কুলেটিং বল টাইপ



চিত্র : ২০.৫ র‍্যাক ও পিনিয়ন টাইপ

চিত্র : ২০.৬ ওয়ার্ম ও পিন টাইপ


চিত্র : ২০.৭ ওয়ার্ম ও সেক্টর টাইপ


চিত্র : ২০.৭ রিসার্কুলেটিং বল টাইপ

২০.৪ স্টিয়ারিং সিস্টেমের ত্রুটি ও প্রতিকার

নিচে স্টিয়ারিং সিস্টেমের দোষ-ত্রুটি কারণ ও প্রতিকার দেওয়া হলো:

ক্রমিক নং	ত্রুটি	সম্ভাব্য কারন	প্রতিকার
১.	স্টিয়ারিং সিস্টেম অতিরিক্ত প্লে করে।	স্টিয়ারিং গিয়ার ঢিলা।	অ্যাডজাস্ট করতে হবে।
		স্টিয়ারিং লিংকেজ ঢিলা।	অ্যাডজাস্ট বা পরিবর্তন করতে হবে।
		বল জয়েন্ট ক্ষয় হয়ে গেছে।	পরিবর্তন করতে হবে।
		চাকার বিয়ারিং ঢিলা।	অ্যাডজাস্ট করতে হবে।
২.	শক্ত স্টিয়ারিং গাড়ি চালানোর সময় একদিকে টানে।	পাওয়ার স্টিয়ারিং কাজ করছে না।	অ্যানুয়াল অনুসারে অ্যাডজাস্ট করতে হবে।
		স্টিয়ারিং গিয়ারে ক্ষয় বেড়েছে।	পরিবর্তন করতে হবে।
		লিংকেজ ঘর্ষণ বেশি হয়।	লুব্রিকেশন করতে হবে।
		অ্যালাইনমেন্ট ঠিক নাই।	অ্যালাইনমেন্ট করতে হবে।
		স্প্রিং দুর্বল হয়ে গেছে।	বদলাতে হবে।
৩.	গাড়ি চালানোর সময় একদিকে টানে।	অসম টায়ার প্রেসার।	সঠিকভাবে টায়ার প্রেসার দিতে হবে।
		চাকার স্টিয়ারিং টাইট হলে।	অ্যাডজাস্ট করতে হবে।
		কোন কোন স্প্রিং ঢিলা হলে।	পরিবর্তন করতে হবে।
		টরশন বারের অ্যাডজাস্টমেন্ট ঠিক নেই।	অ্যাডজাস্টমেন্ট ঠিক করতে হবে।
		চাকাগুলি সঠিক ট্রাকে নেই।	অ্যাডজাস্ট ও মেরামত করতে হবে।
৪.	ব্রেক করলে গাড়ি একদিকে ঘোরে যেতে চায়।	অসম ব্রেক স্যু ক্লিয়ারেন্স।	ক্লিয়ারেন্স সেট করতে হবে।
		সব চাকায় সমভাবে ব্রেক ধরে না।	প্রয়োজনীয় মেরামত করতে হবে।
৫.	অবাঞ্ছিত শব্দ হয়।	যন্ত্রাংশ ঢিলা বা ক্ষয় হলে।	সঠিকভাবে টাইট দিতে হবে।
		যন্ত্রাংশ লুব্রিকেশনের অভাব।	লুব্রিকেশন সঠিকভাবে করতে হবে।

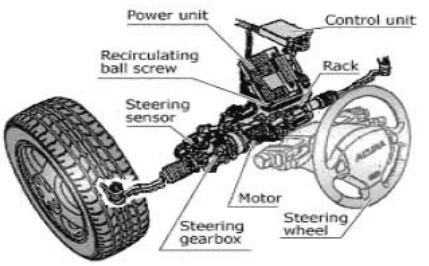
২০.৫ পাওয়ার স্টিয়ারিং-এর যন্ত্রাংশগুলির নাম

পাওয়ার স্টিয়ারিং-এর যন্ত্রাংশগুলির নাম নিম্নে প্রদত্ত হলো-

১. স্টিয়ারিং হুইল
২. স্টিয়ারিং মোটর
৩. র‍্যাক
৪. স্টিয়ারিং সেনসর
৫. স্টিয়ারিং গিয়ার বক্স
৬. কন্ট্রোল ইউনিট
৭. স্টিয়ারিং পাওয়ার ইউনিট, ইত্যাদি।

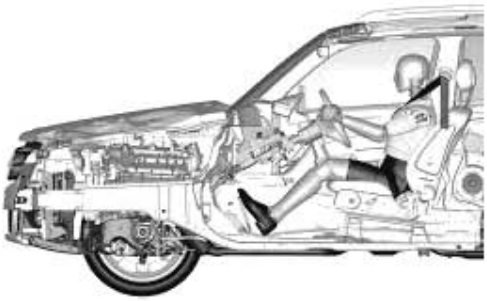
২০.৬ পাওয়ার স্টিয়ারিং এর কর্মকৌশল

এটি সাধারণত হাইড্রলিক প্রেসারে চাকাকে ভিতরের দিকে টেনে অথবা বাইরের দিকে ঠেলে আবর্তন কালে চালককে



চিত্র : ২০.৮ পাওয়ার স্টিয়ারিং-এর যন্ত্রাংশ

সাহায্য করে। যে সকল গাড়ির চাকা টানা বা ঠেলা চালকের একমাত্র শারীরিক শক্তিতে সম্ভব নয়, ঐ সকল গাড়িতে পাওয়ার স্টিয়ারিং-এর সংযোগ থাকে। যেমন লরি, ট্রাক্টর ও বড় বড় রোড ভেহিক্যালগুলিতে এ পাওয়ার স্টিয়ারিং ব্যবহৃত হয়। এছাড়া হাইড্রোলিক ক্লাচযুক্ত গাড়িতে এর ব্যবহার সর্বাধিক। কারণ একই হাইড্রোলিক পাম্প ও ফ্লুইডের সংযোগের মাধ্যমে এ সার্ভো সিলিন্ডারকেও পরিচালনা করা সম্ভব।



চিত্র : ২০.৯ পাওয়ার স্টিয়ারিং কর্মকৌশল

প্রশ্নমালা-২০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. স্টিয়ারিং হুইল কী?
২. স্টিয়ারিং গিয়ার বক্স প্রধানত কত প্রকার?
৩. স্টিয়ারিং পদ্ধতির কোন কোন যন্ত্রাংশ যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. স্টিয়ারিং গিয়ার বক্স প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?
২. স্টিয়ারিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা কী?
৩. স্টিয়ারিং গিয়ার বক্সের প্রকারভেদ লেখ।
৪. স্টিয়ারিং হুইল কীভাবে নিয়ন্ত্রণ করে?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. রেখাচিত্রের সাহায্যে স্টিয়ারিং স্টিমের সংযোগ ও কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
২. স্টিয়ারিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
৩. রেখাচিত্রের সাহায্যে স্টিয়ারিং সিস্টেমের সংযোগ দেখাও।
৪. স্টিয়ারিং সিস্টেমের কার্যপ্রণালি বিবৃত কর।
৫. স্টিয়ারিং সিস্টেমের ত্রুটি ও প্রতিকার লেখ।
৬. পাওয়ার স্টিয়ারিং সিস্টেমের যন্ত্রাংশগুলির নাম লেখ।
৭. পাওয়ার স্টিয়ারিং সিস্টেমের কার্যাবলি লেখ।

একবিংশ অধ্যায়

হুইল অ্যালাইনমেন্ট কৌশল

Technic of Wheel Allignment

গাড়ির সামনের চাকা দুটির টো ইন ও টো আউট নিরসন এবং সামন ও পিছনের একই দিকের চাকাদ্বয়ের অবস্থান প্যারালালে সেট করাকে হুইল অ্যালাইনমেন্ট বলা হয়। কোনো কারণে অ্যালাইনমেন্ট নষ্ট হলে কম্পিউটার যুক্ত অ্যালাইনার এর সাহায্যে অ্যালাইনমেন্ট করতে হয়।

২১.১ অসম হুইল অ্যালাইনমেন্ট ক্ষতি

১। টেনেটেনে চলা এবং জোর করে টানার জন্য মাত্রাতিরিক্ত টায়ার ক্ষয় হয়।
২। গাড়ির সম্মুখ চাকাদ্বয়ের গতিপথ,বাহিরের দিকে যাওয়ার প্রবণতা বৃদ্ধি করে।
৩। বল জয়েন্ট ও কিংপিন মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় করে।
৪। হুইল বিয়ারিং মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় করে।
৫। অসম কেম্বারের জন্য স্টিয়ারিং একপাশে টানে।
৬। চাকার একপাশ বেশি ক্ষয় করে।
৭। স্টিয়ারিং কে একদিকে টানে।
৮। কিংপিন/বল জয়েন্টের ক্ষতি বৃদ্ধি করে।
৯। এটা গাড়িকে একদিকে টানে।
১০। ক্ষুদ্রতম কাস্টার গাড়িকে বিপথে টানে।
১১। মাত্রাতিরিক্ত কাস্টার হার্ড স্টিয়ারিংয়ের একটি প্রধান কারণ।
১২। অতিরিক্ত কাস্টার রাস্তার ধাক্কা ও ঝাঁকুনি দুটিই বৃদ্ধি করে।
১৩। আবর্তনে টায়ার স্লিপ করে।
১৪। টায়ারের ক্ষয় বৃদ্ধি পায়।
১৫। টায়ার স্কোয়ালিং করে।

২১.২ হুইল ব্যালেন্সিং-এর উপকারিতা

১। এটা সম্মুখের চাকাদ্বয়কে সোজাও সন্তরাল চলার নিশ্চয়তা দেয়।
২। এটা স্টিয়ারিং নিয়ন্ত্রণের স্থিতিশীলতা দেয়।
৩। এটা চাকার অতিরিক্ত ক্ষয় ও সাইস স্লিপেজ প্রতিরোধ করে।
৪। এটা টায়ারের ঐ স্থানকে রাস্তার সংস্পর্শে আনে, যে স্থানে সর্বাধিক লোড পড়ে।
৫। এটা গাড়ির ইনার হুইল বিয়ারিং এবং স্পিন্ডলের ভার বহন করা সত্ত্বেও স্টিয়ারিংকে সহজ রাখে।
৬। এটা টায়ারের অতিরিক্ত ক্ষয় প্রতিরোধ করে।
৭। এটা অতিরিক্ত কেম্বার অ্যাঙ্গেলের প্রয়োজনীয়তা রোধ করে।
৮। এটা টায়ারের যে অংশ রাস্তার সংস্পর্শে আসে, সে স্থানের প্রায় কেন্দ্রবিন্দুতে ওজন বণ্টন করে।
৯। এটা চাকার আবর্তনের জন্য একটি পিভন্ট পয়েন্টের সুবিধা প্রদান করে।
১০। এটাও স্টিয়ারিংয়ের স্থিতিশীলতা বৃদ্ধি করে।
১১। এটা সোজা রাস্তায়/আবর্তনের পর সোজা অবস্থায় সম্মুখ চাকাকে লীড পয়েন্ট প্রদান করে।
১২। এটা রাস্তার ক্রাউন অবস্থায় গাড়ির ভারসাম্য রক্ষা করে।
১৩। এটার একমাত্র ক্রিয়া হলো গাড়ি আবর্তনের সঠিক কেন্দ্রবিন্দু প্রদান করে।

২১.৩ হুইল ব্যালেন্সিং পদ্ধতি

ওয়ার্কশপ অ্যানুয়েল/অটো ডাটার বইতে হুইল অ্যালাইনমেন্ট কোণগুলির পরিমাণ সংগ্রহ করা হয়ে থাকে। ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হলে কাস্টার ও কেম্বার অ্যাঙ্গেলদ্বয় অ্যাডজাস্ট করা যায় কিন্তু কেপিআই কখনও অ্যাডজাস্ট করা যায় না। সে ক্ষেত্রে কিং পিন বা বল জয়েন্ট পরিবর্তনের প্রয়োজন পড়ে।

-চিত্রে তীর চিহ্নিত স্থানে সীম যোগ/বিয়োগ করে কাস্টার ও কেম্বার অ্যাঙ্গেল অ্যাডজাস্ট করা যায়।

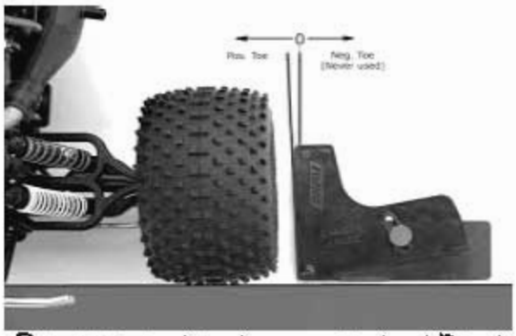
- কোন কোন গাড়িতে ক্যাম আকৃতির কিছু কিছু ক্যাম বোল্ট ব্যবহৃত হয়। আপার ও লোয়ার কন্ট্রোল আর্মের সংযোগস্থলের এ ক্যাম বোল্টসমূহকে চিত্রের ন্যায় অগ্রপশ্চাৎ আবর্তন করে কাস্টার ও কেম্বার অ্যাঙ্গেলকে অ্যাডজাস্ট করা যায়।

-আবার ফ্রেমে অবস্থিত বিভিন্ন ধরনের খাঁজ ব্যবহারপূর্বক ইনার শ্যাফটের অবস্থান পরিবর্তন করে ও কাস্টার কেম্বার অ্যাঙ্গেল অ্যাডজাস্ট করা যায়।

-গাড়িভেদে ও মডেল ভেদে এ অ্যাডজাস্টামন্ট পদ্ধতি ভিন্নতরও হতে পারে। সুতরাং প্রস্তুতকারকগণের নির্দেশনা অনুরণ পূর্বক অ্যাডজাস্ট করা শ্রেয়।

-যদি গাড়ি কাস্টার, কেম্বার, কেপিআই, টো-ইন/টো-আউট সঠিক থাকে তা হলে টো-আউট- অন টার্ণ অবশ্যই সঠিক পাওয়া যায়।

-টাই রড এন্ড আবর্তন করে ও লক করে টো-ইন ও টো-আউট অ্যাডজাস্ট করা হয়ে থাকে।



চিত্র : ২১.১ কেম্বার অ্যাঙ্গেলদ্বয়কে অ্যাডজাস্ট করা

২১.৪ টো-ইন, টো-আউট, ক্যাম্বার অ্যাঙ্গেল, কাস্টার অ্যাঙ্গেল ও কেপিআই

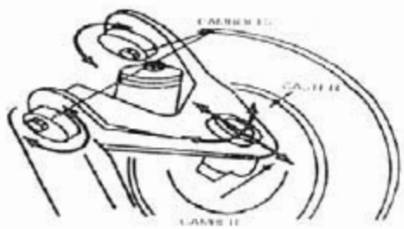
টো-ইন : গাড়ির সম্মুখের চাকাদ্বয় যে পরিমাণ এর পশ্চাৎ অংশের তুলনায় সম্মুখ অংশ ভিতরের দিকে হেলিয়ে থাকে তাকে টো-ইন বলে।

টো-আউট : যখন পশ্চাৎ অংশ সম্মুখ অংশের তুলানায় ভিতরের দিকে হেলিয়ে বাহিরের অংশকে সম্প্রসারিত করে রাখে তাকে টো আউট বলে।

কেম্বার অ্যাঙ্গেল : রাস্তার উল্লম্ব লাইনের সঙ্গে চাকার সেন্টার লাইন যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে কেম্বার অ্যাঙ্গেল বলে।

কাস্টার অ্যাঙ্গেল : গাড়ির পাশ হতে দেখলে ভূমির উল্লম্ব লাইন ও কিং পিন/বল জয়েন্টের মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন হতে দেখা যায় তাকে কাস্টার এঙ্গেল বলে।

কেপিআই : রাস্তার উল্লম্ব লাইন এবং কিং পিন অথবা বল জয়েন্টের সেন্টার লাইনের মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন হয় তাকে কেপি আই বলে।


চিত্র : ২১.১ কাস্টারকে অ্যাডজাস্ট করা

২১.৫ ক্যাম্বার, কাস্টার এবং কেপি আই নিরীক্ষণ কৌশল

নিম্নে ক্যাম্বার, কাস্টার ও কেপি আই পদ্ধতি/নিরীক্ষণ নিরীক্ষণ করার কৌশল ধারাবাহিক ভাবে বর্ণনা করা হলো:

ক. প্রস্তুতি:

১। প্রত্যেকটি চাকাতে নির্দেশ মোতাবেক হাওয়া দিতে হবে।

২। হুইল বিয়ারিং এর ক্ষয়ের পরিমাণ নিরীক্ষা ও সংশোধন করতে হবে।

৩। সম্মুখ চাকার সাসপেনশন সিস্টেমের কার্যকারিতা সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে।

৪। স্টিয়ারিং লিংকেজের ঢিলার পরিমাণ নিরীক্ষণ করে প্রয়োজনে সংশোধন করতে হবে।

৫। বল জয়েন্টের ঢিলার পরিমাণ নিরীক্ষা করতে হবে।
৬। প্রয়োজনে ব্রেক স্যু অ্যাডজাস্ট করতে হবে।
৭। এক সেট টার্নেল টেবিল সংগ্রহ করতে হবে।
৮। একটি ইউনিভার্সেল টাইপ স্টিয়ারিং গেজ/হুইল এলাইমেন্ট গেজ সংগ্রহ করতে হবে।
৯। টার্নেল টেবিলের সর্ব উচ্চতায় দুইখণ্ড কাঠের টুকরা নিতে হবে।
১০। সমতলে গাড়ির সম্মুখ চাকাদ্বয়কে টার্নেবল টেবিলের উপর স্থাপন।
১১। একটি ব্রেক প্রয়োগিক লিভার সংগ্রহ করতে হবে।
১২। কাঠের খণ্ড দুটির উপর পিছনের চাকা দুটি স্থাপন করতে হবে।
১৩। ব্রেক লিভার প্রয়োগ করে এবং সীটের সাথে তা আটকিয়ে গাড়িকে ব্রেক করতে হবে।

খ. কাস্টার এঙ্গেল ও কেপি আই পরিমাণঃ

১। চাকার রিমের সঙ্গে স্টিয়ারিং গেজকে উল্লম্বভাবে আটকাতে হবে।
২। স্টিয়ারিং গেজের স্পিরিট লেভেলের বডিকে ঘুরিয়ে চাকার সঙ্গে সমান্তরাল অবস্থায় রাখতে হবে।
৩। টার্নেবল টেবিলের লকপিন খুলতে হবে।
৪। দুই হাতে চাকাকে ধরে এবং চাকাকে নিজের দিকে টেনে ২০ ডিগ্রী ঘুরাতে হবে।
৫। স্পিরিট লেভেলের মাত্রা অ্যালাইন করতে হবে।
৬। কাস্টার ও কেপি আই স্কেলকে ০ ডিগ্রীতে সেট করতে হবে।
৭। চাকাকে আবার ঠেলে উঠাতে বিপরীত দিকে ২০ ডিগ্রী ঘুরাতে হবে।
৮। এ ক্ষেত্রে ও পুনঃস্পিরিট লেভেলকে অ্যালাইন করতে হবে।
৯। কেপি আই ও কাস্টার অ্যাঙ্গেলের স্কেল পড়ে এ বার ও অ্যাঙ্গেল দুটির পরিমাণ জানতে পারে।
১০। প্রয়োজনে কাস্টার অ্যাঙ্গেল অ্যাডজাস্ট করা যায়।

গ. ক্যাম্বার অ্যাঙ্গেল পরিমাপঃ

১। স্পিরিট লেভেলের বডিকে এ বার ৯০ ডিগ্রী আবর্তন করে চাকার সঙ্গে উল্লম্ব অবস্থায় রাখতে হবে।
২। এ বার সরাসরি ক্যাম্বার অ্যাঙ্গেলের স্কেল হতে ক্যাম্বারের পরিমাণ অবগত হবে যাবে।
৩। কম/বেশি ক্ষেত্রে কোনো কোনো গাড়িতে এ অ্যাঙ্গেল অ্যাডজাস্ট করা যায়। সুতরাং সে সকল ক্ষেত্রে অ্যাডজাস্ট করবে।

প্রশ্নমালা-২১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্যাস্টার অ্যাঙ্গেল কাকে বলে?
২. ক্যাম্বার অ্যাঙ্গেল কাকে বলে?
৩. কেপিআই কী?
৪. ইনক্লুডেড অ্যাঙ্গেল কাকে বলে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. অসম অ্যালাইনমেন্ট হুইলের প্রতিক্রিয়া বর্ণনা কর।
২. টো-ইন, টো-আউট, ক্যাস্টার অ্যাঙ্গেল ক্যাম্বার অ্যাঙ্গেল কেপিআই বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

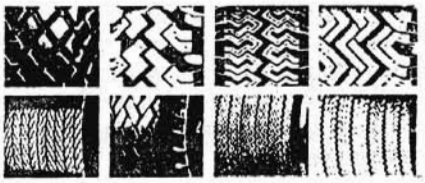
১. হুইল অ্যালাইনমেন্ট নিরাক্ষণের স্থানগুলো চিহ্নিত করার কৌশল বর্ণনা কর।
২. ক্যাম্বার, ক্যাস্টার এবং কেআইপি নিরীক্ষণ করার কৌশল বর্ণনা কর।

দ্বাবিংশ অধ্যায়

হুইল এন্ড টায়ারের ব্যবহার
Uses of Wheel & Tyre

হুইল: গাড়ির টোটাল ভার বহন করার জন্য এবং রাস্তায় চালার জন্য এক্সেলে এর মাথায় যে গোলাকার বস্তু লাগানো হয় তাকে হুইল বলা হয়।

টায়ার: চাকার বাইরের অংশকে টায়ার বলে। এটি রাবারের তৈরি। যার ভিতর কয়েক স্তরে সুতার জালিকা থাকে।

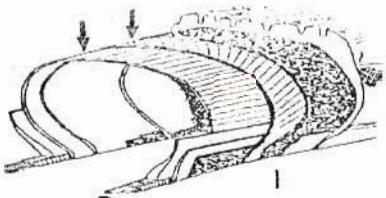


Types of tire tread

চিত্র : ২২.১

২২.১ হুইল রিম

হুইলের যে অংশের মধ্যে টায়ার ও টিউব সেট করা হয় ঐ অংশকে হুইল রিম বলে। এটি ধাতব দ্বারা তৈরি এবং গোলাকার।

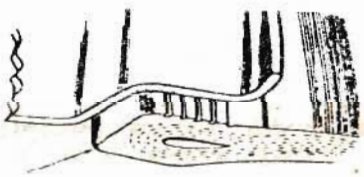


চিত্র : ২২.২

২২.২ টায়ারের বিভিন্ন অংশের নাম

নিম্নে টায়ারের বিভিন্ন অংশের নাম ও চিত্রসহ বর্ণনা দেওয়া হলো:

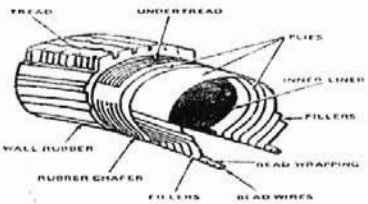
ক. টায়ার ট্রেইড : এটা টায়ারের বাহিরের অংশ যা রাস্তার সংস্পর্শে থাকে। টায়ারের ব্যবহার ভেদে এর আকৃতির ও ভিন্নতা রয়েছে। রাবার গলিয়ে প্লাইয়ের উপর এ জাতীয় বিভিন্ন আকৃতির ট্রেইড প্রস্তুত করা হয়।



চিত্র : ২২.৩

খ. প্লাই : টায়ারের কেসিং/কাঠামোর স্তর গুলি প্লাই নামে পরিচিত/টায়ার বিভিন্ন সংখ্যা ও বিভিন্ন সাইজে বসানো প্লাই দ্বারা গঠিত।

প্লাই দ্বারা গঠিত টায়ারের কাঠামোকে এর খাঁচা বলে। এটা আবার দুই প্রকারের, যেমন: ক্রস প্লাই এবং রেডিয়াল প্লাই। এটার উপরই রাবার ভলকানাইজিং করে বসানো থাকে।



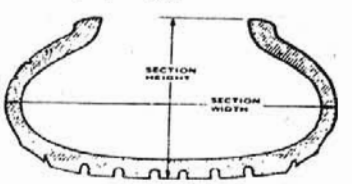
চিত্র : ২২.৪

গ. টায়ার বীডস : টায়ারের যে অংশের রিম যুক্ত অথবা রিমের মধ্যে টায়ারের যে অংশ থাকে, তাকে টায়ার বিডস বলা হয়।

চিত্রে টায়ার বিডস দেখানো হলো। টিউববিহীন টায়ার বিডস অবশ্যই এয়ার টাইট অবস্থায় রিমের সাথে যুক্ত থাকে।

এক প্রকার বীড ওয়ার ব্যবহার করে টায়ার বীড প্রস্তুত করা হয়ে থাকে। যা রিমের খাজের সাথে আবদ্ধ হয়।

ঘ. ইনার লাইনার : সিলিন্ডার লাইনার এর ন্যায় এক প্রলেপ রাবার টায়ারের ভিতরের অংশে কম্পোজড করে লাগানো হয়ে থাকে। আবার টেইডের নিচে রাবারের যে প্রলেপ প্লাইয়ের উপর কম্পোজ করে লাগানো হয়ে থাকে, তাকে ওয়াল রাবার বলে।



চিত্র : ২২.৫

ঙ. উচ্চতা ও প্রশস্ততা: ছবিতে টায়ারের উচ্চতা ও প্রশস্ততা দেখানো হয়েছে। টায়ারের সাইজ গুরুত্বপূর্ণ এবং এ সাইজ টায়ারের উচ্চতা ও প্রশস্ততা দ্বারা শনাক্ত করা হয়। টায়ারের প্রচলিত সাইজ হলো ৬০%, ৭০%, ৭৮% ও ৮৩%। এর মানে টায়ারের উচ্চতা যথাক্রমে এর প্রশস্থতার শতকরা হার হলো, ৬০, ৭০, ৭৮ ও ৮৩ ভাগ যা

টায়ারের গায়ে খোদাই করে লেখা থাকে। টায়ারের উচ্চতা ও প্রশস্ততার এ হারকে প্রপাইল রেসিও বলে।

২২.৩ টিউবযুক্ত টায়ার ও টিউববিহীন টায়ারের সুবিধা ও অসুবিধা:

ক. টিউবযুক্ত টায়ার:

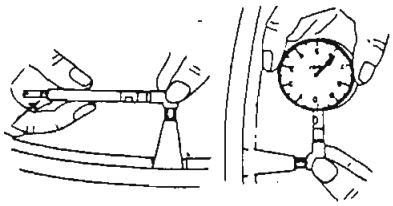
ক্রঃ নং	সুবিধা	অসুবিধা
১.	এটা সাধারণত মাঝারি ও ভারী যানবাহন সমূহে ব্যবহার করা হয়।	মাঝারি ও হালকা মোটরযানে যে গুলি দ্রুত গতিতে চলে ঐ সকল গাড়িতে এর ব্যবহার যথার্থ নয়।
২.	অসম রাস্তায় ও পাহাড়ি রাস্তায় চলার জন্য এ জাতীয় টায়ার যথোপযুক্ত।	দ্রুত গতিতে যে কোনো রকম টিউব লিক হলে গাড়ি দুর্ঘটনায় পড়ার আশঙ্কা থাকে।
৩.	টিউবযুক্ত টায়ার লিক হলে শুধুমাত্র টিউব ভল্কানাইজিং করলেই চলে।	এ জাতীয় টায়ার ব্যবহার করলে হুইল বেনেন্সিংয়ের প্রয়োজন পড়ে।
৪.	টিউবযুক্ত টায়ারের অনেক ক্ষেত্রে শুধু মাত্র টিউব পরিবর্তন করলে চলে।	টায়র ও টিউবের মেরামত খরচ তুলনামূলকভাবে বেশি।
৫.	এর টিউবের সঙ্গে ভালবটি এয়ার টাইট থাকে।	টায়ার ও টিউবের ঘর্ষণজনিত উত্তাপ বেশি।

খ. টিউববিহীন টায়ার:

ক্রমিক নং	সুবিধা	অসুবিধা
১.	এটা দ্রুত গতি সম্পন্ন হালকা ও মাঝারি ধরনের গাড়ির জন্য যথপযুক্ত। এটা রাস্তার কন্টাক বৃদ্ধি করে।	টিউববিহীন টায়ারের জন্য সমতল রাস্তার প্রয়োজন হয় এবং পাহাড়ি এলাকায় চলার জন্য উপযোগী নয়।
২.	লিকজনিত কারণে গতিশীল অবস্থায় দুর্ঘটনার আশঙ্কা থাকে না।	এটা ভারী যান বাহনের জন্য যথোপযুক্ত নয়।
৩.	টায়ার লিক অবস্থায় অনেক ক্ষেত্রে গন্তব্যস্থলে পৌছা সম্ভব।	এতে রাবার প্লাগ মধ্যবর্তী স্থানে ধুলা, বালি ও কণা মুক্ত থাকতে হবে নতুবা বাতাস লিক করবে।
৪.	গাড়ির আন স্প্রাং ওয়েট কমায় ও যাতায়াতকে আরামদায়ক করে তোলে।	এতে রাবার প্লাগ ব্যবহার করে লিক মেরামত করতে হয়।
৫.	টায়ার ও টিউবের ঘর্ষণে তাপ উৎপন্ন হবের কোন অবকাশ নেই।	এ জাতীয় টায়ার বেশি ভার বহন করতে সক্ষম নয়। তাই বাস ট্রাক ও লরিতে ব্যবহৃত হয় না।

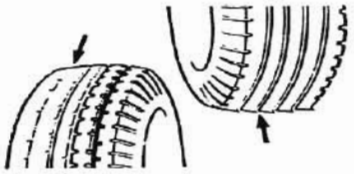
২২.৪ টায়ার পরিচর্যা

টায়ারে বাতাসের চাপ নিরীক্ষণ করা একটি নিয়মিত ও গুরুত্বপূর্ণ রক্ষণাবেক্ষণ। কমপক্ষে একটি চলন্ত গাড়ির প্রত্যেকটি যাত্রা আরম্ভ করণের পূর্বে টায়ারের বাতাসের চাপ পরিমাপপূর্বক প্রস্তুতকারকগণের নির্দেশ অনুসারে সংরক্ষণ করা বাঞ্ছনীয়। ওয়ার্কশপে রক্ষিত গাড়ির বাতাসের চাপ সপ্তাহান্তে পরিমাপ ও

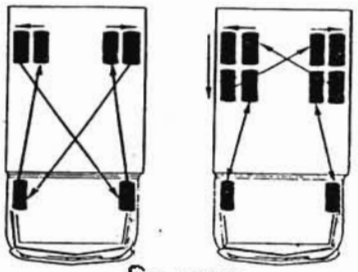


চিত্র : ২২.৬

সংরক্ষণ করা উচিত। গাড়ির পরিবর্তনশীল যন্ত্রাংশসমূহের মধ্যে টায়ারের খরচই সর্বাধিক। সুতরাং টায়ার রক্ষণাবেক্ষণের প্রতি যত্নশীল হবে বাঞ্ছনীয়। প্রতি ৫০০০ কি.মি. চলার পর প্রত্যেকটি টায়ার নিরীক্ষণ করা উচিত। অনেক ক্ষেত্রে ত্রুটিপূর্ণ/ভুল হুইল অ্যালাইনমেন্ট অ্যাঙ্গেলের জন্য টায়ার মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়। হুইল অ্যালাইনমেন্টকে সর্বদাই ত্রুটিমুক্ত রাখা উচিত। চিত্রের ন্যায় টায়ারের যদি এক পাশে ক্ষয় বেশি হয় অর্থাৎ ভিতরে/বাহিরের যে কোনো পাশের ক্ষয় পরিলক্ষিত হলে বুঝতে হবে গাড়ির স্টিয়ারিং সিস্টেমের ত্রুটি রয়েছে। এ ক্ষেত্রে অবশ্যই স্টিয়ারিং ত্রুটিমুক্ত করতে হবে। টায়ার স্টোরে/কোনো ওয়ার্কশপে সংরক্ষণ করতে হলে একে কখনও স্তূপাকারে অথবা একটির উপর অপরটি রেখে সংরক্ষণ করা উচিত নয়। দরজাজানালাযুক্ত ঘরে পৃথকভাবে এগুলোকে তাকে সংরক্ষণ/জমা রাখা উচিত। টায়ার রক্ষণাবেক্ষণ ও যত্নের ক্ষেত্রে টায়ার রোটেশন একটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ। রেডিয়াল টায়ারের ক্ষেত্রে ১২০০০ কি.মি. ও ক্রস প্লাই টায়ারের ক্ষেত্রে ১২০০০ হতে ১৫০০০ কি.মি. চলার পর



চিত্র : ২২.৭



চিত্র : ২২.৮

এ টায়ার রোটেশন করা আবশ্যক। টায়ার রোটেশন হতে একটি ক্রম ধারা মোতাবেক এক চাকার টায়ারকে অন্য চাকায় স্থানান্তরিত করা। চিতে ভারী গাড়ি অর্থাৎ ছয় ও আট চাকার টায়ার রোটেশন খোনো হলো। ওভার ইনফ্লেনেশন অর্থাৎ নির্দেশনার বেশি চাপে বাতাস টায়ারে প্রবেশ করানো হলে তা টায়ারে আয়ুষ্কাল কমিয়ে দেয় এবং অনেক ক্ষেত্রে দুর্ঘটনারও কারণ হয়। গাড়ির প্রত্যেকটি চাকাতে প্রস্তুতকারকগণের নির্দেশিত টায়ার ব্যবহার করতে হয় এবং প্রত্যেকটি চাকাতে একই পরিমাপের টায়ার ব্যবহার করতে হয়। টায়ার ভলকানাইজ করা হলে অবশ্য হুইল ব্যালেন্সিং করে নিতে হবে নতুবা গাড়ির ঝাঁকুনি বাড়াবে ও হুইল বিয়ারিং ক্ষয় হয়ে যায়। সর্বদা গাড়িতে সমপরিমাপের ও সমকন্ডিশনের স্পেয়ার চাকা রাখতে হবে এবং টায়ার এবং টায়ার রোটেশন এটাকেও বিবেচনায় আনতে হবে।

প্রশ্নমালা-২২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. রিম হুইল কী কী ধাতু দ্বারা তৈরি?
২. অ্যাগ হুইল ব্যবহারের সুবিধা কী?
৩. স্প্লিট হুইলের খোলার ক্ষেত্রে কোন সাবধানতাটি অবশ্যই পালনীয়?
৪. সেফটি হুইল কী?
৫. অ্যাগ হুইল কী জাতীয় ধাতু দ্বারা তৈরি এবং কোন কোন জাতীয় গাড়িতে এটা ব্যবহার হয়?
৬. স্প্লিট রিম বলতে কী বোঝায়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. টিউবযুক্ত ও টিউববিহীন টায়ারের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।
২. টায়ারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ এবং বর্ণনা কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. হুইল রিং শনাক্ত করার কৌশল বর্ণনা কর।
২. টায়ারে পরিচর্যা ও রক্ষণাবেক্ষণ বর্ণনা কর।

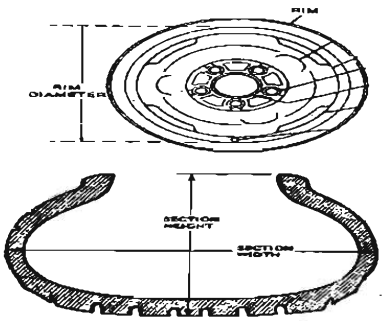
ত্রয়োবিংশ অধ্যায়

টায়ার বিনির্দেশক তথ্যাবলি

Inforamation of Tyre Specification

২৩.১ টায়ারের সাইজ শনাক্তকরণ

টায়ারের পরিমাপ এর পাশের দেয়ালে খোদাই/চালাই করে দেওয়া থাকে। একটি আগেকার দিনের টায়ারের গায়ে ঢালাই করে ৭.৭৫.১৪ লেখা থাকতো। যার অর্থ হলো এ জাতীয় টায়ার ১৪ ইঞ্চি ব্যাস বিশিষ্ট চাকার রিমে যুক্ত হতে পারে। রিমের ব্যাস ধরা হয় যে স্থানে টায়ার বিড অবস্থান করে। তার মধ্যবর্তী স্থানের দূরত্ব। ৭.৭৫ অর্থ হলো বাতাস দ্বারা পরিপূর্ণ করা হলে এর প্রশস্ততা ৭.৭৫ ইঞ্চি হয়ে থাকে। টায়ারের গায়ে এটা ছাড়াও ঢালাই করা কিছু অক্ষর থাকে। যাদের আক্ষরিক মানও রয়েছে। যেমন ডি অক্ষর থাকলে বুঝাবে হালকা মোটরযানের জন্য এফ অক্ষর থাকলে বুঝাবে হালকা মানের জন্য আবার এইচ/জে/সি এর অক্ষর থাকলে বুঝাবে মাঝারি মোটর যানের ব্যবহারের জন্য যথোপযুক্ত/সুনির্দিষ্ট। আবার জি এর নয় অক্ষর থাকলে স্ট্যান্ডার্ড মানের গাড়ির জন্য বুঝায়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় যে, কোনো কোনো মোটরযানে ঢালাই করে জি ৭৮-১৪ এর ন্যায় মার্কিং থাকে। এ ক্ষেত্রে জি স্টান্ডার্ড মানের গাড়ি বুঝায়। ১৪ কে ১৪ ইঞ্চি/৩৫৬ মি.মি. রিমের ব্যাস বোঝায় আর ৭৮-কে টায়ার এক্সপেক্ট রেসিও/প্রপাইল রেসিও বুঝায়। ৮৩ ডিগ্রী, ৭৮, ৭০ ও ৬০ এর চার মানের প্রপাইল রেসিও রয়েছে। এ ক্ষেত্রে প্রফাইল রেসিও এর নাম্বার যত কম হবে, টায়ারের প্রশস্ততা ততো বেশি হবে। যদি টায়ারের গায়ে অতিরিক্ত আর লেখা থাকে তখন তাকে রেডিয়েল টায়ার বিবেচনা করা হয়। আজকাল অধিকাংশ মোটরযানের টায়ারে মেট্রিক পরিমাপ ব্যবহৃত হচ্ছে। আজকাল টায়ারের পরিমাপও শনাক্তকরণের নিমিত্তে বিভিন্ন ধরনের অক্ষর ও পরিমাণ ব্যবহৃত হয়ে আসছে যা নিম্নের টায়ারের পরিমাপ ব্যাখ্যায় আলোচনা করা হয়েছে। কিন্তু পুরাতন মার্কিং ই আর ৭৮-১৪ এর সমতুল্য মার্কিং হিসেবে আজকাল ব্যবহৃত হচ্ছে পি ১৯৫/৭৫ আর ১৪ এভাবে যার অর্থ দাঁড়ায়



চিত্র : ২৩.১

পি = টায়ারের শ্রেণি ভেদ বুঝায়।

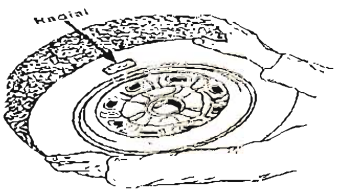
১৯ = মি.মি. পরিমাপে টায়ারের প্রশস্ততা।

৭৫ = প্রোফাইল রেসিও/এসপেক্ট রেসিও।

১৪ = ১৪ ইঞ্চি (৩৬৫ মি.মি.) রিম ব্যাস ইত্যাদি।

২৩.২ টায়ারের বিভিন্ন পরিমাপ

টায়ারের সাইজ নির্বাচন ও শনাক্তকরণের লক্ষ্যে সর্বশেষ পর্যায়ে অক্ষর ও নাম্বার দ্বারা যে মার্কিং দেওয়া হয়ম তার ব্যাখ্যা প্রদান করা হলো পি ১৯৫/৭৫ আর ১৪ কিন্তু এ মার্কিংয়ের যে ভিন্নতা রয়েছে এবং প্রত্যেকটি ভিন্নতা ভিন্ন ভিন্ন যার অর্থ বহন করে তা নিম্নে প্রদান করা হলো, যে প্রথম অক্ষর:



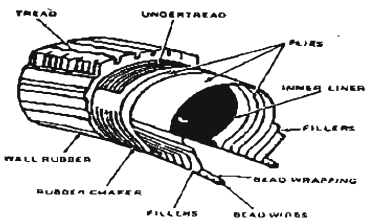
চিত্র : ২৩.২

পি + যাত্রীবাহী গাড়ির জন্য

টি = সাময়িক ব্যবহারের জন্য

সি = ভারী/কমার্শিয়ার গাড়ির জন্য বহনযোগ্য।

দ্বিতীয় নাম্বারটি হাওয়া দেওয়ার পর টায়ার যে প্রশস্ততা প্রাপ্ত হয় তা নির্দেশ করে। এ নাম্বার অনুসারে ও টায়ার তিনটি ভিন্ন পরিমাপের হয়ে থাকে। যেমন:

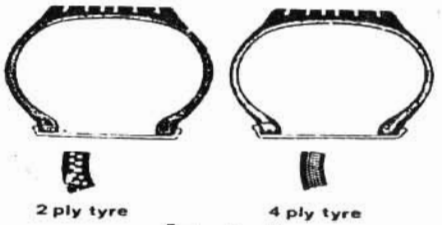


চিত্র : ২৩.৩

ক. ১৮৫ মি.মি প্রশস্ততা
খ. ১৯৫ মি.মি. প্রশস্ততা
গ. ২০৫ মি.মি. প্রশস্ততা

তৃতীয় নাম্বারটি গাড়ির টায়ারের এসপেক্ট রেসিও/প্রফাইল রেসিও বুঝিয়ে থাকে। পূর্বেই উল্লেখ করা হয়েছে যে, এটা টায়ারের উচ্চতা ও প্রশস্ততার শতকরা হার নির্দেশ করে। এ আনুপাতিক হার অনুসারেও টায়ারকে নিম্নলিখিত ভাবে ভাগ করা যায়। উল্লেখ্য যে, এ ক্ষেত্রে প্রশস্ততা যত বেশি হবে এসপেক্ট রেশিও/প্রফাইল রেশিও তত কম হবে। পাশের চিত্রের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় তা চিত্রের সাহায্যে দেখানো হলো:

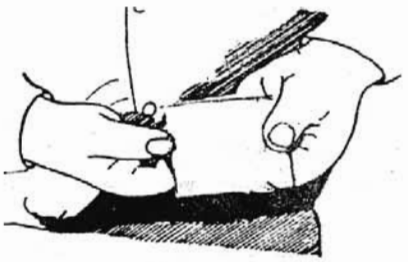
ক. ৬০ অর্থাৎ প্রশস্ততার তুলনায় উচ্চতা শতকরা ৬০ ভাগ।
খ. ৭০ প্রশস্ততার তুলনায় উচ্চতা শতকরা ৭০%।
গ. ৮৩ প্রশস্ততার তুলনায় উচ্চতা শতকরা ৮৩%।



চিত্র : ২৩.৪

চতুর্থ অক্ষরটি টায়ার গঠনের শ্রেণিভেদ বুঝিয়ে থাকে। এটা বুঝানোর প্রস্তুত প্রণালিতে প্লাই সমূহ স্থাপনের প্রক্রিয়া নির্দেশ করে। এটা বুঝানোর জন্য চারটি অক্ষর ব্যবহৃত হয়। যেমন:

আর = রেডিয়াল প্লাই
বি = বায়াস রেন্টেড প্লাই
ডি = ডায়াগোনাল রায়অস প্লাই
ই = ডিম্বাকৃতি প্লাই ইত্যাদি।

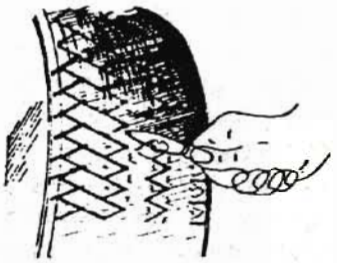

চিত্র : ২৩.৫

পঞ্চম নাম্বারটি হচ্ছে যে চাকাতে এ টায়ারটি যুক্ত হবে যে চাকার রিমের ব্যাসের পরিমাণ। তবে ঢালাই এ পরিমাপটি আজও ইঞ্চিতে ব্যবহৃত হচ্ছে। মেট্রিক পরিমাপের প্রচলনের ব্যাপকতার জন্য আজকাল তা মি.মি. এ ব্যবহার হতে পারে। যেমন:

ক. ১৩ ইঞ্চি/৩৩২.৮ মি.মি.
খ. ১৪ ইঞ্চি/৩৫৮.৪ মি.মি.
গ. ১৫ ইঞ্চি/৩৮৪ মি.মি. ইত্যাদি পরিমাপ।

২৩.৩ প্লাই রেটিং

কার্ডের স্তর/খাঁচা যাতে টায়ারের আকৃতিতে রাবার গলিয়ে ভলকানাইজিং মেশিনের সাহায্যে যুক্ত করে দেওয়া হয় ঐ কার্ডের খাঁচাকে প্লাই বলে। একটি টায়ার প্রস্তুত কালে একাধিক প্লাই ব্যবহার করা হয়।


চিত্র : ২৩.৬

একটি টায়ার এ ২টি হতে ৪০টি পর্যন্ত প্লাই/স্তর ব্যবহৃত হয়। প্লাই যতবেশি হবে সাধারণত টায়ারের ভার বহন ক্ষমতা তত বেশি বৃদ্ধি পাবে। প্লাই রেটিং অক্ষরিকভাবে টায়ারের গায়ে ঢালাই করে লেখা থাকে। যেমন- টায়ারের গায়ে 4PR লেখা থাকে তাহলে বুঝা যায় চার প্লাইয়ের রেডিয়েল টায়ার। অনেক ক্ষেত্রে কার্ডের পুরুত্বের উপর ও প্লাইয়ের ক্ষমতা নির্ভর করে। যদি কার্ডের পুরুত্ব ছবির ন্যায় মোটা হয় তা হলে অনেক ক্ষেত্রেই ২ প্লাইয়ের টায়ারও ৪ প্লাইয়ের সমান ভার বহন করতে সক্ষম হয়। সাধারণত ২ হতে ৪ প্লাই সমৃদ্ধ টায়ার হালকা মোটর গাড়িতে ব্যবহৃত হয়। ৬ হতে ৮ প্লাই সমৃদ্ধ টায়ার বাস, ট্রাক, ভ্যান ইত্যাদির ন্যায় মাঝারি ধরনের ভার বহন ক্ষমতাসম্পন্ন গাড়িতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ২০ হতে ৪০ প্লাই সমৃদ্ধ টায়ার কমার্শিয়াল গাড়ি, লরি ট্রাক্টর-এর ন্যায় যানবাহনে হয়ে থাকে।

২৩.৪ ভলকানাইজিং

যে পদ্ধতিতে টিউবকে পানিতে ডুবিয়ে ছিদ্র স্থান চিহ্নিত করে ছিদ্র স্থানের চার পাশ ঘষে ভলকানাইজিং মেশিনের সাহায্যে কাঁচা রাবারের খণ্ড ছিদ্রযুক্ত স্থানে স্থাপনকরণ কৌশলকে ভলকানাইজিং বলে। যেমন গাড়ির চাকার অভ্যন্তরের টিউবের ছিদ্রকে মেরামত করা।

২৩.৫ ভলকানাইজিং পদ্ধতির বর্ণনা

-টিউব পানিতে ডুবিয়ে ছিদ্র স্থান চিহ্নিত করতে হবে।
-ছিদ্রের ব্যাস ও মি.মি এর উর্ধ্বে হলে তা অবশ্য ভলকানাইজিং করতে হবে।
-একটি ফাইলের সাহায্যে ছিদ্র স্থানের চার পাশ ঘষে অমসৃণ করতে হবে।
-কাচা রাবারের উপর হতে খোলস অপসারণ করতে হবে।
-হস্ত চালিত রাবার ও হাতে এক কোণ ধরে কাঁচা রাবারে খণ্ডসমূহ ছিদ্রযুক্ত স্থানে স্থাপন করতে হবে।
-এক খণ্ড কাগজ কাঁচা রাবারের উপর স্থাপন করতে হবে।
-এবার ছিদ্রযুক্ত টিউবটিকে ভলকানাইজিং মেশিনের ভাইসে বাঁধতে হবে।
-বৈদ্যুতিক সরবরাহ নিয়ন্ত্রিত অবস্থায় সরবরাহ করতে হবে।
-বিনির্দেশিত সময় অন্তর টিউবকে ভলকানাইজিং মেশিন হতে অপসারণ করতে হবে।
-টিউববিহীন টায়ারকে একই পদ্ধতিতে ভলকানাইজং করতে হবে।

প্রশ্নমালা-২৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. টায়ারের গায়ে ঢালাই করে D, F ও H অক্ষরলেকা থাকলে তা কী নির্দেশ করে?
২. প্লাই কী কী অক্ষর দ্বারা নির্দেশ হয়?
৩. টায়ারের গায়ে খোদাই বা ঢালাই করে পি/১৯৫/৭৫ আর-১৪ লেখা থাকলে তার মানে কী?
৪. প্রোফাইল রেশিও কী?
৫. সাধারণত কয়টি হারে প্রোফাইল রেশিও আছে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. টায়ারের সাইজ শনাক্ত করার কৌশল বর্ণনা কর।
২. টায়ারের বিভিন্ন পরিমাপের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা কর।
৩. প্লাই রেটিং বলতে কী বোঝায়?

রচনামূলক প্রশ্ন

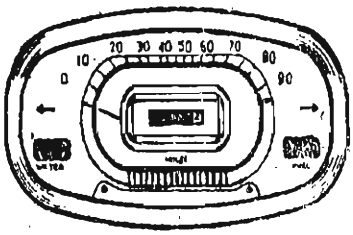
১. টিউব ভলকানাইজিং পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।
২. টায়ারের বিভিন্ন পরিমাপের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা কর।
৩. প্লাই রেটিং বলতে কী বোঝায় তা বর্ণনা কর।
৪. ভলকানাইজিং সম্পর্কে যার জান লেখ।

চতুবিংশ অধ্যায়

গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেল
Dash Board Panel of Vehicle

২৪.১ গাড়ির ড্যাশবোর্ড

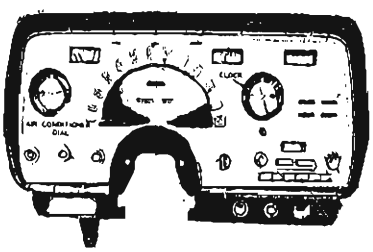
গাড়ির চালক গাড়ি দাঁড়ানো/চলন্তাবস্থায় তার নিজস্ব সিটে বসেই গাড়ির প্রত্যেকটি মুখ্য সিস্টেমের কার্যকারিতা জানার আবশ্যকীয়তা রয়েছে। তাই চালকের আসনের সামনে বা চোখের দৃষ্টির মধ্যে একটি হেলোনো বোর্ড থাকে, যাতে বিভিন্ন ধরনের মিটার, গেজ, সিগনাল লাইটের ন্যায় ইন্সট্রুমেন্টের সংযোগ থাকে। এ বোর্ডটিকে গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেল/ইন্সট্রুমেন্ট প্যানেল বলা হয়ে থাকে।



The AC-Delco instrument panel

চিত্র : ২৪.১

সার্বিকভাবে একখানা গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেলের উদ্দেশ্য হলো, গাড়ির চালককে সার্বক্ষণিকভাবে ইঞ্জিন ও এর সিস্টেমসমূহের কার্যকারিতা সম্পর্কে সঠিক ধারণা দেওয়া। যেমন গাড়ির গতি, ইঞ্জিনের ওয়ার্কিং টেম্পারেচার, লুব্রিকেটিং চার্জিং ও ব্রেকিং সিস্টেমসমূহের কার্যকারিতা সম্পর্কে চালককে সর্বদায় নিশ্চিত থাকতে হবে। এ ছাড়াও গাড়ির ট্যাংকে জ্বালানির সার্বক্ষকিক পরিমাণ সম্পর্কেও চালককে জানতে হয়। চালক গাড়ি থামিয়ে নিরীক্ষণ বা পরিমাপ করে এটা জানার বিড়ম্বনা হতে মুক্তি পাওয়ার জন্যই উল্লিখিত ড্যাশ বোর্ড প্যানেলে এ সকল সিস্টেম সম্পর্কিত তথ্য সরবরাহকরণের জন্য বিভিন্ন ধরনের ইন্সট্রুমেন্ট রয়েছে। যা হতে চালক অনায়াসে যখন তখন যে কোন তথ্য জ্ঞাত হতে পারে।

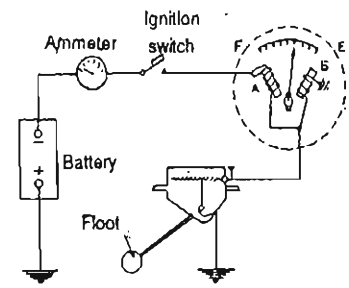


চিত্র : ২৪.২

২৪.২ ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের তালিকা

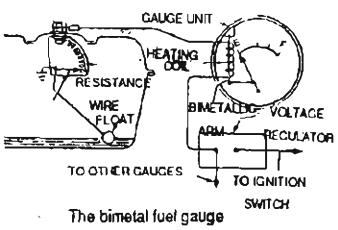
একটি আধুনিক মোটর গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেলে কিছু সংখ্যক গেজ, মিটার, ইন্সট্রুমেন্ট ও সিগনাল লাইট নিয়ে শুধু পরিপূর্ণ নয়। এ ছাড়াও গাড়ির বাতি জ্বালানো হতে আরম্ভ করে গাড়ির বিলাসসামগ্রী পরিচালনা ও নিয়ন্ত্রণের নিমিত্তে সুইচ ও কন্ট্রোলিং ডিভাইসসমূহ ও আজকাল এ ড্যাশ বোর্ডে যুক্ত থাকে। সুতরাং একখানা আধুনিক গাড়ির ড্যাশ বোর্ডে যুক্ত থাকে। সুতরাং একখানা আধুনিক গাড়ির ড্যাশ বোর্ডে মুখ্যত যে সকল ইন্সট্রুমেন্ট থাকে, তার একটি তালিকা নিম্নে প্রদান করে দেওয়া হলো:

-ফুয়েল লেভেল গেজ/মিটার
-ইঞ্জিন টেম্পারেচার গেজ
-ইঞ্জিন অয়েল প্রেসার গেজ বা ইন্ডিকেটিং লাইট
-স্পিডোমিটার/আরপিএম মিটার
-অ্যামিটার
-অডো মিটার



Illustrating principle of electric fuel gauge

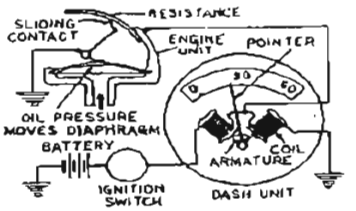
চিত্র : ২৪.৩



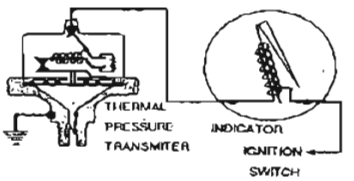
The bimetal fuel gauge

চিত্র : ২৪.৪

-ট্রিপ অডো মিটার -ভোল্ট মিটার ঘূর্ণনের দিক নির্দেশক বাতি;
-বাতি ডিসচার্জ সতর্কিকরন বাতি বা ব্যাটারি চার্জিং ইন্ডিকেটর বাতি -হেডলাইট বীম সতর্কীকরণ বাতি-বৈদ্যুতিক দরজা খোলা থাকা সম্পর্কিত সতর্কীকরণ বাতি;
-লুব্রিকেটিং সিস্টেমের কার্যকারীতা সম্পর্কিত সতর্কীকরণ বাতি;
-ফুয়েলের সর্বনিম্ন মাত্রা সম্পর্কিত সতর্কীকরন বাতি;
-ড্যাশ বোর্ডে আলো সরবরাহ বাতি;
-ইগনিশন সুইচ :
-উইন্ডশীল্ড উইপার পরিচালনা সুইচ;
-রেডিও কন্ট্রোলসমূহ;
-ক্যাসেট প্লেয়ার কন্ট্রোলার সুইচ;
-এয়ার কন্ডিশন চালু/বন্ধকরণ সুইচ;
-হর্ট এয়ার/কোল্ড এয়অর সরবরাহের নিয়ন্ত্রণ লিভার;
-সিগারেট লাইটার;
-ঘড়ি, ক্যাসেট;
-রেডিও কন্ট্রোলসমূহ;
-ক্যাসেট প্লেয়ার কন্ট্রোলার সুইচ;
-এয়ার কন্ডিশন চালু/বন্ধকরণ সুইচ;
-হট এয়ার/কোল্ড এয়ার সরবরাহের নিয়ন্ত্রণ লিভার;
-ব্লু বুক, লাইসেন্স, রোড পারমিটের ন্যায় নথিপত্র রাখার চেম্বার/ড্রয়ার;
-টেলিফোন/মোবাইল ফোন;
-লাইটিং সুইচ ইত্যাদি ।



চিত্র : ২৪.৫

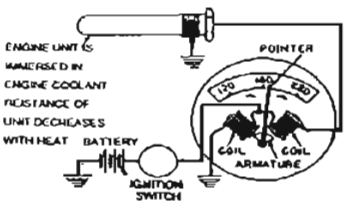


Oil pressure gauge,
চিত্র : ২৪.৬

২৪.৩ ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের গুরুত্ব

নিম্নে মুখ্য ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের নাম ও তাদের গুরুত্ব সংক্ষেপে বর্ণনা দেওয়া হলো:

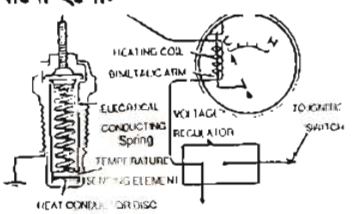
ক. ফুয়েল গেজ: এটা চালককে সর্বদা ফুয়েল ট্যাংকে জ্বালানির পরিমাণ নির্দেশ করে। মিটারে ই ও এফ এ দুটি অক্ষর থাকে। E = Empty অর্থাৎ খালি বুঝায় আর F = Full অর্থাৎ পূরণ বুঝায়। নিচের দুই প্রকার গেজের যে কোনো এক প্রকার ফুয়েল গেজ গাড়িতে ব্যবহৃত হয়ে আসছে:
-ব্যালেন্সিং টাইপ
-বাইমেটাল টাইপ



চিত্র : ২৪.৭

খ. অয়েল প্রেসার গেজ: ইঞ্জিন লুব্রিকেটিং সিস্টেমে অকার্যকারিতা যে কোনো সময়ে ইঞ্জিন সীচ করতে পারে। ইঞ্জিন গ্যালারিতে কার্যকারী লুব্রিকেটিং সর্বদায় একটি চাপ সংরক্ষণ করে থাকে।
তাই ইঞ্জিন গ্যালারি ইউনিটের সঙ্গে অয়েল প্রেসার গেজ বা ইন্ডিকেটরের একটি সংযোগ থাকে। এ সংযোগের মাধ্যমে ড্যাশ বোর্ড গেজে সর্বদা অয়েল প্রেসারের পরিমাণ নির্দেশ করে। প্রেসার নির্ধারিত মাত্রার কম হলে ওয়ার্নিং লাইট প্রদান করে। এ অয়েল প্রেসার গেজ ও আবার দুই ধরনের যা চিত্রে দেখানো হলো:
-ব্যালেন্সিং কয়েল টাইপ অয়েল প্রেসার গেজ
-থার্মোস্টাটিক অয়েল প্রেসার গেজ।

গ. ইঞ্জিন টেম্পারেচার গেজ: ইঞ্জিনের ১৬০ ডিগ্রী ফাঃ হতে ১৭০ ডিগ্রী



চিত্র : ২৪.৮

ফাঃ ন্যায় কার্যকারী তাপমাত্রা থাকা অত্যাবশ্যক। এ তাপমাত্রা ইঞ্জিনের কুলিং লুব্রিকেটিং ও ফ্যান আবর্তনের কার্যকারিতার নিশ্চয়তা দেয়।

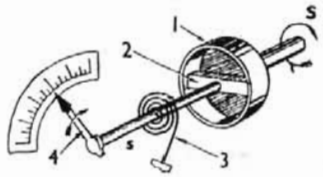
টেম্পারেচার গেজের ইউনিট ও গেজ ইউনিট থাকে। এগুলোর সংযোগ ও কার্যকারিতার ফলেই চালক আসনে বসে অনায়াসে ইঞ্জিনের কার্যকারী

তাপমাত্রা দেখতে পায় এবং তাপমাত্রা মাত্রাতিরিক্ত হলে ওয়ার্নিং সিগনাল ও প্রদান করে। এটাও দুই ধরনের হয়ে থাকে যা চিত্রেও দেখানো হলো:

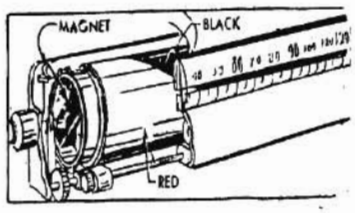
ঘ. গাড়ির স্পিডোমিটার: একখানা গাড়ি ঘন্টায় কত কি.মি. এ চলছে তা সর্বদায় জেনে রাখা চালকের জন্য অত্যাবশ্যক, কারণ রাস্তার কোন অবস্থায় কত কি.মি. এ চলতে হবে নির্দেশনা মেনে গাড়ি চালাতে হয়। স্পিডোমিটার দেখে চালক তার নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা মোতাবেক গাড়ি চালিয়ে থাকে এবং এ গতিমাত্রার হিসেব করে চালক গন্তব্যে পৌছারও একটি হিসেব-নিকেশ রাখতে পারে। গাড়ির ড্রাইভ শ্যাফট গিয়ার ইউনিট হতে ড্যাশ বোর্ড ইউনিটে এ গতিমাত্রার হিসেব সরবরাহ করে। এটাও দুই প্রকার। যথা:

-গেজ টাইপ স্পিডোমিটার

-হরিজেন্টাল স্কেল টাইপ স্পিডোমিটার

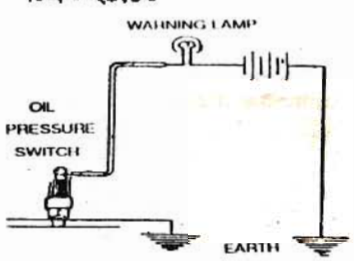


চিত্র : ২৪.৯



চিত্র : ২৪.১০

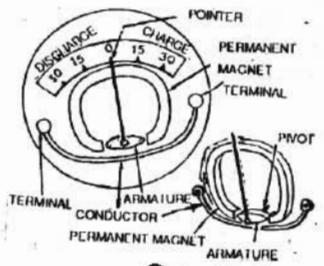
ঙ. ইঞ্জিন অয়েল প্রেসার সতর্কীকরণ বাতি: গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেলে কয়েকটি সতর্কীকরণ বাতি রয়েছে। উল্লেখযোগ্য হলো ব্রেক সিস্টেম সতর্কীকরণ বাতি, ব্যাটারি ডিসচার্জ সতর্কীকরণ বাতি, জ্বালানি সর্বনিম্ন মাত্রার সতর্কীকরণ বাতি ও ইঞ্জিন অয়েল প্রেসার সতর্কীকরণ বাতি। এ সকল সতর্কীকরণের নিমিত্তে এগুলোর জন্য নির্ধারিত স্থানে লাল বাতি জ্বলে যা জ্বলে ও নিভে প্রক্রিয়ায় চালকের দৃষ্টি আকর্ষণপূর্বক তাৎক্ষণিক সতর্ক করে থাকে। পাশের চিত্রে এ জাতীয় অয়েল প্রেসার সতর্কীকরণ বাতির বৈদ্যুতিক সার্কিটসহ দেখানো হলো।



চিত্র : ২৪.১১

চ. অটো অ্যামিটার: এটা ব্যাটারির সরবরাহকৃত কারেন্টের পরিমাণ বা ব্যাটারি চার্জের পরিমাণ নির্দেশ করে। তাই একে চার্জিং ইনডিকেটরও বলে।

পাশের চিত্রে এ জাতীয় একটি ব্যাটারি চার্জিং ইনডিকেটর দেখানো হলো। এর অশ্বক্ষমতাকৃতি স্থায়ী চুম্বকের মধ্যবর্তী স্থানে স্টিলের তৈরি আর্মেচারটি থাকে আর আর্মেচারটির সঙ্গে যুক্ত থাকে ইন্ডিকেটর নিডেল। এর এক পাশে চার্জ ও অপর পাশে ডিসচার্জ স্কেল থাকে। যখন সার্কিট দিয়ে কোনো সরবরাহ থাকে না তখন শূন্য পাঠ দেখায়। ব্যাটারি হতে কারেন্ট সরবরাহ হলে সে দিকে আর্মেচারকে টানে তখন ডিসচার্জ দেখায়, আবার যখন ব্যাটারি চার্জ হতে থাকে তখন সে দিকের টার্মিনালে বিদ্যুৎ বেশি সরবরাহ হয় বিধায় আর্মেচার সে দিকে টানে ও চার্জ নির্দেশনা দেখায়।



চিত্র : ২৪.১২

ছ. অটোমিটার: অটোমিটারকে দূরত্ব রেকর্ডারও বলা হয়ে থাকে। এটা আবার দুই ধরনের হয়ে থাকে। প্রথমটি হলো গাড়ি চলা আরম্ভ করার পর হতে কত কি.মি. চালানো এটা সর্বদা রেকর্ড করতে থাকে। এটা হতে গাড়িটিতে মোট কত কি.মি. চালানো, তা যে কোনো সময়ে পাওয়া যায়। দ্বিতীয়টি হলো ট্রিপ-অডোমিটার। প্রতি মাত্রা আরম্ভ

করার আগে চাপ দিয়ে একে শূন্যতে সেট করে দিতে হয় এবং মাত্রা শেষে মোট কত কি.মি. চালানো হয় তার পাঠ এটা হতে জানা যায়।

২৪.৪ ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের প্রয়োজনীয় সতর্কতা

ড্যাশ বোর্ড প্যানেলের ইন্সট্রুমেন্ট সম্পর্কিত পালনীয় কিছু অত্যাবশ্যকীয় সতর্কতা:

-ব্যাটারির আর্থ সংযোগ সম্পর্কে নিশ্চিত হয়ে ব্যাটারির সংযোগ দিতে হয় অর্থাৎ নেগেটিভ আর্থিং গাড়ি হলে ব্যাটারি নেগেটিভ টার্মিনালকে আর্থিং করে সংযোগ দিতে হয় আবার পজেটিভ আর্থিং হলে পজেটিভ টার্মিনালকে আর্থের সংযোগ দিতে হয়।

-ফুয়েল ট্যাংকের ট্যাংক ইউনিটের রোধের বৈদ্যুতিক সংযোগের প্রান্তটির সংযোগ সম্পর্কে নিশ্চিত থাকতে হয়। এ লাইটটি খোলা থাকলে স্পার্ক সংগঠিত হয়ে যে কোনো সময়ে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

-কোনো কোনো চালক ইন্সট্রুমেন্ট প্যানেলে সতর্কীকরণ লাল বাতি জ্বলে উঠলেও তাকে কিছুটা অবহেলোা করে গন্তব্যে পৌঁছার চেষ্টা করেন। এ জাতীয় অবহেলোা মারাত্মক বিপদের কারণ হতে পারে।

-বৈদ্যুতিক সার্কিটে গাড়ির মধ্যে আজকাল সহজ পরিমাণ ও পরিবর্তনযোগ্য কার্তুজ ফিউজ ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সুতরাং প্রয়োজনে প্রত্যেকটি সার্কিটের জন্য নির্ধারিত পরিমাপের ফিউজ পরিবর্তন ও সংযোজন করতে হবে।

-ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের কোনো মিটার, গেজ বা ইন্ডিকেটিং লাইট অকেজো থাকলে প্রস্তুতকারকের সরবরাহকৃত সার্কিট ডায়াগ্রাম অনুসরণপূর্বক বিশেষজ্ঞ/অটো ইলেকট্রিশিয়ান দ্বারা তা মেরামত করে তারপর ভ্রমণে বের হবে উচিত।

-সর্বোপরি চালককে প্রত্যেকটি ইন্সট্রুমেন্টের প্রয়োজনীয়তা, কার্যকারিতা ও গুরুত্ব সম্পর্কে জানতে হবে।

২৪.৫ ড্যাশবোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের প্রতীকসমূহ জ্বলে ওঠার অর্থ

ড্যাশবোর্ডে মোটরযানের চালককে অবহিত করার জন্য ইন্সট্রুমেন্টের বিভিন্ন প্রতীক ব্যবহার করা হয়। ঐ সব প্রতীক জ্বলে ওঠার অর্থ নিম্নে উল্লেখ করা হলো:

ড্যাশবোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের প্রতীক

ক্রমিক নং	প্রতীক	প্রতীকের অর্থ
০১	বীম সতর্কীকরণ বাতি	গাড়ির হেডলাইটের প্রধান বীম যখন জ্বলতে থাকে তখন ড্যাশ বোর্ডে বীম সতর্কীকরণ বাতি জ্বলে। গাড়ি চালক বুঝতে পারে গাড়ির প্রধান বীম প্রজ্বলিত রয়েছে, প্রয়োজনে এটা বন্ধ বা ব্যবহার করতে পারে।
০২	ইগনিশন সতর্কীকরণ বাতি	সাধারণত এই বাতি লাল রংয়ের হয়ে থাকে। এটা দ্বারা চালক যখন ইঞ্জিন চলে না, তখন বুঝতে পারে যে, ইগনিশান সুইচ অন আছে; তেমনি ইঞ্জিনের গতি বেশি থাকা সত্ত্বেও এটা জ্বলে থাকলে বুঝতে হাব যে, গাড়ির জেনারেটর অথবা চার্জির রিলে কাজ করছে না।
০৩	দিক নির্দেশক বাতি	এই বাতি দ্বারা গাড়ি কোনোদিকে মোড় নেবে তা বোঝানো হয়ে থাকে। এই সুইচটির উপর দিকে উঠালে বামে এবং নিচের দিকে নামালে ডানে মোড় নেবার দিক নির্দেশিকা বাতি ফ্লাশ করে জ্বলে যাতে বোঝা যায় গাড়ি বাম বা ডান দিকে মোড় নেবে। গাড়ির সম্মুখে ও পিছনে দিক নির্দেশক বাতি সংকেত দানের সঙ্গে সঙ্গে ড্যাশ বোর্ডে অনুরূপ বাতির সংকেত নির্দেশ করে, সুইচ লিভার ভুল পথে ঘুরালেও ড্যাশ বোর্ডের সংকেত ধরা পড়ে।
০৪	লুব্রিকেটিং তেল	গাড়ির ইগনিশান সুইচ অন করবার সাথে সাথে এই বাতি জ্বলে ওঠে।

	নির্দেশক বাতি	ইঞ্জিন সচল হয়ে প্রয়োজনীয় লুব্রিকেটিং বেল চাপ সৃষ্টি করলেই এই বাতি নিভে যায়। যদি ইঞ্জিন চালু অবস্থায় এই বাতি জ্বলে থাকে তবে বুঝতে হবে যে, ইঞ্জিন লুব্রিকেটিং তেলের প্রয়োজনীয় চাপ কোনো কারণে সৃষ্টি হচ্ছে না।

প্রশ্নমালা-২৪

অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ড্যাশ বোর্ড প্যানেল কী?
২। ড্যাশ বোর্ড প্যানেলে কী কী ইন্সট্রুমেন্ট থাকে?
৩। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেলের মুখ্য উদ্দেশ্য কী?
৪। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেল কোথায় অবস্থিত?
৫। গাড়ির চালক যে কোনো তথ্য কোথা থেকে জানতে পারবে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেল বলতে কী বোঝায়?
২। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেলের ইন্সট্রুমেন্টের তালিকা দাও।
৩। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেল কীভাবে একজন চালককে সাহায্য করে।
৪। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেলের গুরুত্ব কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেল সম্পর্কে যা জানো লেখ।
২। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের তালিকা লিপিবদ্ধ কর।
৩। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর।
৪। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড ইন্ট্রুমেন্টের প্রয়োজনীয় সতর্কতার বিবরণ দাও।
৫। গাড়ির ড্যাশ বোর্ড ইন্ট্রুমেন্টের বিভিন্ন প্রকার প্রতিক ও তার অর্থ সম্পর্কে বর্ণনা দাও।

পঞ্চবিংশ অধ্যায়

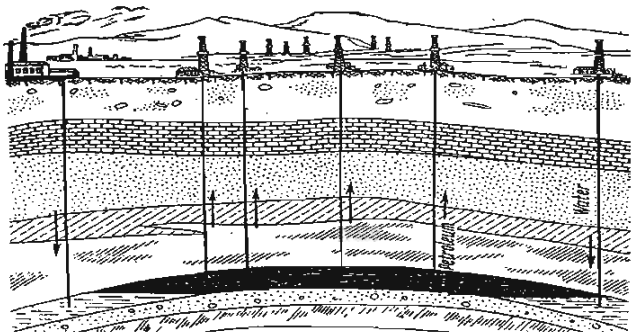
অটোমোটিভ জ্বালানি
Automotive Fuel

২৫.১ অটোমোটিভ জ্বালানিসমূহের নাম

ক. জ্বালানি: এটা এমন একটি পদার্থ যাতে রাসায়নিক ও আণবিক শক্তি বিদ্যমান থাকে। নিয়ন্ত্রিত হারে এ সকল পদার্থ হতে তাপশক্তি পাওয়া যেতে পারে। যে সকল বস্তুতে রাসায়নিক শক্তি বিদ্যমান, তার দহনযোগ্য অংশ অক্সিজেনের সাথে মিলিত হয়, অক্সিজেনের সাহায্যে নিজে পুড়ে তাপশক্তি উৎপাদন করে। সকল প্রকার দহন যোগ্য জ্বালানি হাইড্রোকার্বন কম্পাউন্ডের সংমিশ্রণে উৎপন্ন হয়ে থাকে। হাইড্রোজেন ও কার্বন নিজে জ্বলে। অক্সিজেন, কার্বন এবং ক্ষেত্রবিশেষে সালফার পুড়ে তাপশক্তি উৎপন্ন করে। সুতরাং এ কম্পাউন্ডসমূহ দ্বারা সংগঠিত বস্তুকে জ্বালানি বলে। উপরোক্ত পদ্ধতিতে আজকাল আণবিক শক্তির ক্ষেত্রে তাপশক্তি উৎপাদনের জন্য অতি মূল্যবান ইউরেনিয়াম ও থোরিয়াম ব্যবহৃত হচ্ছে।

খ. অটোমোটিভ জ্বালানি: ক্রুড অয়েল/অপরিশোধিত তেল শোধন পূর্বক যে সকল জ্বালানি পাওয়া যায়, তার অংশ বিশেষ অটোমোটিভ জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এদের মধ্যে উল্লেখ যোগ্য হলো:

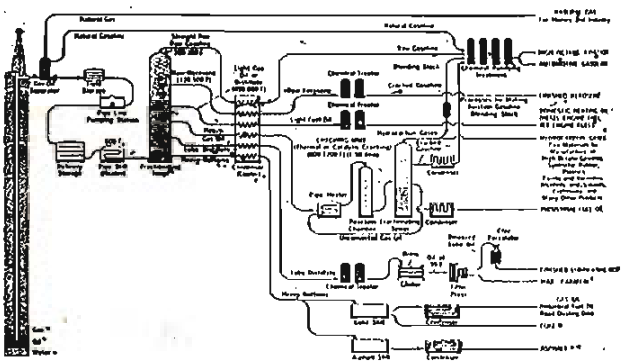
-গ্যাসোলিন/পেট্রোল
-অক্টেন/ডিজেল
-কেরোসিন
-লিকুপাইড পেট্রোলিয়াম গ্যাস/এলপিজি



চিত্র : ২৫.১

উল্লেখিত জ্বালানি সমূহ ক্রুড অয়েল হতে উৎপন্ন বিধায় এগুলোকে পেট্রোলিয়াম প্রডাক্টসও বলে। এটাও হাইড্রোকার্বন কম্পাউন্ডের তৈরি এবং আইসি ইঞ্জিনের সিলিন্ডারের মধ্যে প্রজ্বলন প্রক্রিয়ায় এগুলোর দহন ঘটিয়ে শক্তিতে রূপান্তরিত হয়। উল্লেখিত জ্বালানিসমূহের মধ্যে পেট্রোল ডিজেলকে আইসি ইঞ্জিনের রুখ্য জ্বালানির উপর ভিত্তি করে পেট্রোল ও ডিজেল ইঞ্জিন নামকরন করা হয়েছে।

এটা ছাড়াও ইঞ্জিনে ব্যবহৃত অন্যান্য তৈলাক্তকরণ উপকরণ যথা লুব্রিকেটিং অয়েল, গিয়ার অয়েল গ্রিজ ইত্যাদিও অপরিশোধিত তেল হতে পরিশোধন প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত হয়ে থাকে।



Refinery flow chart. (Courtesy of American Petroleum Institute.)

চিত্র : ২৫.২

এগুলো জ্বললেও গাড়ির ইঞ্জিনের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার না করে তৈলাক্তকরণের জন্য ব্যবহার করা হয়ে থাকে। মনে রাখতে হবে গাড়িতে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত তেল হচ্ছে অপরিশোধিত ক্রুড অয়েল হতে উৎপন্ন তেল/জ্বালানি। নিম্নে এ জাতীয় অপরিশোধিত তেলের পরিশোধন প্রক্রিয়ার একটি ফ্লো চার্ট প্রদান করা হলো:

২৫.২ জ্বালানির শ্রেণিভেদ

অপরিশোধিত তেল/ক্রুড অয়েল হতে পরিশোধন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন পেট্রোলিয়াম প্রডাক্টসসমূহের নাম উপর হতে ক্রমধারা মোতাবেক প্রদান করা হলো:

-প্রাকৃতিক গ্যাস
-অক্টেন
-অটোমোটিভ গ্যাসোলিন/পেট্রোল
-ফিল্সিড কেরোসিন
-জেট-ইঞ্জিন ফুয়েল
-ইন্ডাস্ট্রিয়াল ফুয়েল
-ফিনিশড লুব্রিকেটিং অয়েল

২৫.৩ ডিজেল জ্বালানির বৈশিষ্ট্য

ডিজেল জ্বালানিতে এমন কিছু গুণাগুণ থাকা আবশ্যক, যা ডিজেল ইঞ্জিনকে নির্ভরযোগ্য ভাবে কর্মসম্পাদনে সাহায্য করে। এ নির্ভরযোগ্যতা রসায়নাগারে পরীক্ষা করে দেখা হয় এবং বাস্তব উপযোগী করার নিমিত্তে কিছু এডিটিভস ও সংযুক্ত করা হয়। ডিজেল ফুয়েলের মুখ্য বৈশিষ্ট্যসমূহ নিম্নে সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো।

ইগনিশন কোয়ালিটি: এটা ডিজেল ফুয়েলের নিজে নিজেই জ্বলার সামর্থ সংক্রান্ত গুণাগুণ বুঝিয়ে থাকে। একে ডিজেল ফুয়েলের সিটেন নাম্বার দ্বারা বুঝিয়ে থাকে।

ভোলটিলিটি: এটা ডিজেল ফুয়েল উবে যাওয়ার বা তরল অবস্থা হতে বাষ্পীয় আব্দার ধারণ করার ক্ষমতা বুঝিয়ে থাকে। সাধারণত সর্বনিম্ন কত তাপমাত্রায় এটা উবে যায়, এটা দ্বারা তা নির্দেশ করে থাকে।

কার্বন রেসিডিও: যদি কোনো ভোলাটিল তেলের কিছু পরিমাণ একটি পাত্রে আবদ্ধ করে বাতাসের অনুপস্থিতিতে তাপের সাহায্যে উবিয়ে দেওয়া হয়। তাহলে নিচে যে তলানি হয় তাকে কার্বন রেসিডিও বলে।

ভিসকোসিটি: প্রবাহী-প্রবাহিত হতে গিয়ে যে বাধার সম্মুখীন হয়, তাকে তার ভিকোসিটি বলে। এটাও ডিজেল জ্বালানি প্রবাহিত হতে গিয়ে যে সংঘর্ষণের সম্মুখীন হয় তাকে ডিজেলের ভিকোসিটি বলে। একে প্রবাহীর আঠালতা বলে। ডিজেলে এ জাতীয় ভিকোসিটির পরিমাণ কম।

সালফার কনটেন্ট: এটা সিলিন্ডারের সঞ্চিত সালফারের সহিত রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে একপ্রকার ক্ষতিকর গ্যাসের সৃষ্টি করে। তারপর পানির সংস্পর্শে এসে এ সালফার যন্ত্রাংশের জন্য একটি ক্ষতিকারক তলানি তৈরি করে। সুতরাং ডিজেল ফুয়েলে এর পরিমাণ অত্যন্ত নগণ্য থাকা বাঞ্ছনীয়।

অ্যাশকনটেন্ট: একটি নির্ধারিত পরিমাণ জ্বালানি দহনের পর যে অবশিষ্ট দ্রব্য ছাই হিসেবে জমা থাকে, তাকে অ্যাশকনটেন্ট বলে। ডিজেলে এর পরিমাণও কম থাকা বাঞ্ছনীয়।

ফ্লাশ পয়েন্ট: যে সর্বনিম্ন তাপমাত্রায় দহনযোগ্য ফুয়েল বাষ্পীয় অবস্থায় ভালোভাবে জ্বলতে পারে ঐ তাপামাত্রাকে ঐ ফুয়েলের ফ্লাশ পয়েন্ট বলে। ডিজেল ফুয়েলের ফ্লাশ পয়েন্ট গ্যাসোলিন/পেট্রোল ফুয়েলের তুলনায় বেশি।

পোর পয়েন্ট: যে সর্বনিম্ন তাপমাত্রায় কোনো তরল প্রবাহিত হতে গিয়ে জমে যেতে আরম্ভ করে তাকে ঐ তরলের পোর পয়েন্ট বলে। ডিজেল ফুয়েলের পোর পয়েন্ট ৩২ ডিগ্রি ফাঃ হতে ৪৫ ডিগ্রি ফাঃ এরও নিচে থাকে যেন এটা প্রবাহিত হতে গিয়ে শীতপ্রধান দেশেও জমে না যায়।

হিটিং ভেলুঃ এটা প্রত্যেক প্রকার ফুয়েল পুড়ে যাওয়ার পর কত বিটিইউ তাপশক্তি উৎপাদন করে বা কত ক্যালরি তাপ উৎপাদন করে তা বুঝায়। এ তাপ শক্তিই পরবর্তীতে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয় বিধায় ডিজেলের হিটিং ভ্যালু বেশি থাকা উচিত।

২৫.৪ পেট্রোল জ্বালানি বৈশিষ্ট্য

পেট্রোল জ্বালানির নিম্মোক্ত বৈশিষ্ট্য থাকা উচিত। জ্বালানির যথাযথ বৈশিষ্ট্য থাকলে, এটা ইঞ্জিনকে ত্রুটিমুক্ত, ঝুঁকিমুক্ত ও স্মুথ অপারেশনে সাহায্য করে।

এন্ট্রিনক বৈশিষ্ট্য: পেট্রোল, ইঞ্জিন এরূপ থাকা উচিত যেন এটা প্রজ্বালনে কোনো ঝাঁকুনীর উৎপত্তি না হয়। আইসো অকটেন ও নরমাল হেপ্টেনের ন্যায় অনু এ প্রজ্বালন নিয়ন্ত্রণ করে। পেট্রোলে যত বেশি আইসো অকটেন থাকে এর নাম্বারও বেশি হয়। এক শত ভাগ অকটেনকে সম্পূর্ণ এন্ট্রিনক বৈশিষ্ট্য যুক্ত পেট্রোল হিসাবে গণ্য হয়।

স্টার্টিং বৈশিষ্ট্য: পেট্রোল ফুয়েল এরূপ হওয়া দরকার যেন স্বাভাবিক তাপমাত্রায়ই যথার্থ সংমিশ্রণ তৈরি করতে পারে ও প্রজ্বালন ঘটিয়ে তড়িৎ ইঞ্জিনকে স্টার্ট করতে পারে। এ বৈশিষ্ট্য সংরক্ষনের জন্য এর অধিক উদীয়তা ও কম বয়েলিং পয়েন্ট থাকে।

ভ্যাপার লক বৈশিষ্ট্য: সর্বাধিক উদীয়তার/ভোলাটিলিটির জন্য অনেক ক্ষেত্রে পেট্রোল ইঞ্জিনের কার্যকারী তাপমাত্রায়ই লাইনে পেট্রোল গ্যাসে পরিণত হয়ে পেট্রোল সরবরাহের বিঘ্নতা ঘটায়। এ জাতীয় সমস্যা হতে ইঞ্জিনকে রক্ষা করতে হলে অবশ্যই নির্ধারিত মাত্রার ভোলাটিলিটির পেট্রোল থাকা উচিত।

ক্র্যাংক কেইজ ডাইলুশন: ইঞ্জিন সিলিন্ডারে ফুয়েল যদি সম্পূর্ণ রূপে বাষ্পে পরিণত/রূপান্তরিত না হয় তবে সে তরল আকারে সিলিন্ডারের গা ঘেঁষে ক্র্যাংক কেইজে প্রবেশ করে। তারপর এ পেট্রোল মবিল অয়েলের সঙ্গে মিশে মবিল অয়েলকে পাতলা করে দেয়। যাকে ক্র্যাংক কেইজ ডাইলুশন বলে। এরূপ ক্র্যাংক কেইজ ডাইলুশন রোধ করণের নিমিত্তে অধিক ভোলাটিরিটির সম্পন্ন ফুয়েলের প্রয়োজন।

গাম এবং ভার্নিশ : পেট্রোল ফুয়েল এমন হওয়া উচিত যেন এটা পুড়ে যাওয়ার পর ইঞ্জিন যন্ত্রাংশে কোনো গাম এবং ভার্নিশ না জমে। উল্লিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহ যথাযথভাবে সংরক্ষণের নিমিত্তে পেট্রোলের নিম্নের গুণসমূহ থাকা অত্যাবশ্যক:

পেট্রোলের গুণাগুণ:

হায়ার অকটেন নাম্বার : হায়ার অকটেন নাম্বার ইঞ্জিনের ঝাঁকুনি প্রতিরোধকরণের কাজে সাহায্য করে।

অধিক হিটিং ভেলু : পেট্রোলের হিটিং ভ্যালু যত বেশি হবে এটির প্রজ্বোলনের পর তাপশক্তিও বেশি উৎপন্ন হয় যার ফলে যান্ত্রিক শক্তি বেশি উৎপন্ন হয়।

ভোলাটিলিটি : একে পেট্রোলের উবে যাওয়ার ক্ষমতা ধরা হয়। এটি একদিকে বেশি হলে সহজ স্টার্টিং এন্টিনকিং ভ্যালু, হায়ার অকটেন রেটিং ও অধিক হিটিং ভ্যালুর ন্যায় বৈশিষ্ট্য সংরক্ষণ করতে সাহায্য করেও ভোলার লক হবেরও কারণ হয়ে দাঁড়ায়। আবার কম ভোলাটিলিটির পেট্রোল হলে এটা ক্র্যাংকেইজ ডাইলুশন সালফার ও গাম জমা করে। তাই পেট্রোলের ক্ষেত্রে পরীক্ষিত মিক্সড ভোলাটিলিটি এর ফুয়েল ব্যবহৃত হয়ে আসছে।

ভিসকোসিটি : পেট্রোল ফুয়েলের ভিসকোসিটি মোটেই থাকা উচিত নয়।

ফ্লাশ পয়েন্ট : পেট্রোল জ্বালানির ফ্লাশ পয়েন্ট কম হওয়াই বাঞ্ছনীয়। কারণ কম ফ্লাশ পয়েন্ট বিশিষ্ট জ্বালানি সহজেই পারিপার্শ্বিক তাপমাত্রায় দাহ্য মিকচার তৈরি করতে সাহায্য করে।

পোর পয়েন্ট : পেট্রোল জ্বালানির পোর পয়েন্ট কম থাকা বাঞ্ছনীয়। যাতে কম তাপমাত্রা বিশিষ্ট এলাকায় ও গাড়ি চালনা সম্ভব হয়। অন্যথায় ঠাণ্ডা এলাকায় সিস্টেমের ভিতর দিয়ে ফুয়েল সরবরাহ বন্ধ হয়ে যাবে।

কার্বন রেসিডিউ : পেট্রোল জ্বালানির প্রজ্বালনের পর মোটেই কারণ রেসিডিউ সৃষ্টি হবে না। অবশ্য প্রজ্বালনকালীন প্রয়োজনের তুলনায় অক্সিজেন কম পাওয়ার ফলেও ইঞ্জিনের ভিতর কার্বন সঞ্চিত হয়।

পানি ও তলানি : পেট্রোল জ্বালানিতে পানি এবং সেডিয়ামের উপস্থিতি মোটেই বাঞ্ছনীয় নয়। তলানি এবং পানির উপস্থিতিতে ইঞ্জিনের অনেক গুরুত্বপূর্ণ পার্টস ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে অকেজো হয়ে পড়ে।

গাম : গাম তৈরি করতে সহায়তা করে এরূপ বস্তু পেট্রোল জ্বালানিতে থাকা উচিত নয়। এটা উপস্থিত থাকলে ইঞ্জিন অংশসমূহ আঠালো হয়ে স্বাভাবিক চলায় বিঘ্ন ঘটায়।

সালফার : পেট্রোল জ্বালানিতে সালফারের উপস্থিতি মোটেই বাঞ্ছনীয় নয়। কারণ এটা ক্ষয়কারক।

ছাই : পেট্রোল ফুয়েলে প্রজ্বালনের পর মোটেই ছাই থাকা উচিত নয়। কারণ এটা ইঞ্জিনের ক্ষয় সাধনে সহায়তা করে।

ক্ষয়কারকতা : পেট্রোল ফুয়েল অবশ্যই ক্ষয়কারক হওয়া উচিত নয়। যদি ক্ষয়কারক বস্তু উপস্থিত থাকে তবে ঐ গুলির সংস্পর্শে এসে ইঞ্জিন অংশ দ্রুত ক্ষয় হবে।

প্রশ্নমালা-২৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। অটোমোটিভ জ্বালানি কী?
২। জ্বালানি কী?
৩। অটোমোটিভ জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয় এমন দুইটি পদার্থের নাম লেখ।
৪। পেট্রোলিয়াম প্রোডাক্ট কাকে বলে।
৫। আইসি ইঞ্জিনের মুখ্য জ্বালানিগুলি কী কী?
৬। ভিসকোসিটি কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। অটোমোটিভ জ্বালানি বলতে কী বোঝায়?
২। অটোমোটিভ জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয় এমন তিনটি পদার্থের নাম লেখ।
৩। ৫টি কঠিন জ্বালানির নাম লেখ।
৪। ভোলাটিলিটি বলতে কী বোঝায়।
৫। পোর পয়েন্ট বলতে কী বোঝায়।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। অটোমোটিভ জ্বালানিসমূহের নাম উল্লেখ কর।
২। অটোমোটিভ জ্বালানির শ্রেণিভেদ আলোচনা কর।
৩। ডিজেল জ্বালানির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।
৪। পেট্রোল জ্বালানির বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

ষড়বিংশ অধ্যায়

জ্বালানি রেটিং
Fuel Rating

২৬.১ সিটেন রেটিং

একটি নির্দিষ্ট জ্বালানির দহনমান প্রকাশের জন্য সিটেন নাম্বার ব্যবহার করা হয়। এ দহন মানের দুটি হাইড্রোকার্বনের মিশ্রণ পরীক্ষা করে দেখা গেছে যে, এতে সিটেনের শতকরা পরিমাণই এর সিটেন নাম্বার। দুটি হাইড্রোকার্বন, সিটেন যা উচ্চ দহন সম্পন্ন। এই স্কেলে ০ হতে ১০০। তবে একই মানের শতকরা ৫৮ ভাগ থাকবে।

২৬.২ সিটেন রেটিং-এর প্রয়োজনীয়তা

জ্বালানির সিটেন নাম্বার নির্দেশ করে যে, ঐ জ্বালানি কত সহজ ভাবে দহনযোগ্য। সিটেন নাম্বার যত বৃদ্ধি পাবে জ্বালানি কত সহজে দহত হবে। (অথবা তুলনামূলকভাবে কম তাপমাত্রায়) কম সিটেন নাম্বারের জ্বালানি দহনের জন্য বেশি তাপমাত্রার প্রয়োজন হবে। কম সিটেন নাম্বারের জ্বালানি ব্যবহারে ইঞ্জিনে ঝাঁকুনির সৃষ্টি হয়। কারণ ইঞ্জিন সিলিন্ডারে ছিটানো জ্বালানি তড়িৎ দহন হতে পারে না। সুতরাং এটা একত্রে জড় হতে চায়। এই অবস্থায় যখন ইগনিশন সংঘটিত হয়, তখন এই স্থানে জ্বালানি হঠাৎ করে জ্বলার কারণে অস্বাভাবিক দহন তথা অহেতুক ধাক্কার সৃষ্টি হয়। অপরদিকে যদি সিটেন নাম্বার খুব বেশি হয় তখন জ্বালানি নজল হতে সিলিন্ডার অভ্যন্তরে ছিটাবার সঙ্গে সঙ্গে দহনক্রিয়া শুরু হয় এবং যথাযথ শক্তি উৎপাদিত হয়ে কোনো অস্বাভাবিক ধাক্কা ছাড়াই ইঞ্জিন সহজে পরিচালিত হয়।

২৬.৩ অকটেন রেটিং

জ্বালানি মান নির্ধারণ পদ্ধতি উদ্ভাবন করেছে কোঅপারেটিভ ফুয়েল রিসার্চ কমিটি। যা সংক্ষেপে সিএফআর নামে পরিচিত। এই পদ্ধতিতে দুটি হাইড্রোকার্বনে একটি ধাক্কা বহিতকারী আইসো অকটেন শতকরা ১০০ ভাগ এবং অপরটি ধাক্কা সৃষ্টিকারী প্যাটার্ন বিরাজ করে। তাই এভাবে যদি একটি মিশ্রণ পরীক্ষা করে দেখা যায় যে, এতে আইসো-অকটেনের পরিমাণ ৯০% এবং হেপটেনের পরিমাণ ১০% তাহলে ঐ জ্বালানির অকটেন রেটিং হবে ৯০। জ্বালানি অকটেন নাম্বার যত বৃদ্ধি পাবে ততই উচ্চ জ্বালানি মন তথা ধাক্কা রহিত গুণসম্পন্ন ফুয়েল নির্দেশ করে।

২৬.৪ অকটেন রেটিং-এর প্রয়োজনীয়তা

একটি ইঞ্জিনের প্রয়োজনীয় গুণসম্পন্ন জ্বালানির মান নির্ণয় করা হয়। অকটেন রেটিং-এর মাধ্যমে এবং তা বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের উপর নির্ভরশীল। তার একটি হলো "কমপ্রেশন রেশিও"। সাধারণভাবে ইঞ্জিনের কমপ্রেশন হয় এবং অপরটি হলো ইঞ্জিনে কমপ্রেশনে ইঞ্জিন অভ্যন্তরে উৎপাদিত তাপমাত্রা কম হলে কম অকটেন মানের জ্বালানির প্রয়োজন হয়। তুলনামূলকভাবে জ্বালানির গরম মিশ্রণের চাইতে ঠাণ্ডা মিশ্রণে কম নক বা ধাক্কা সৃষ্টির আশঙ্কা থাকে। বাতাসে যদি জলীয় বাষ্পের পরিমাণ বেশি থাকে। তা কার্বুরেটরের মাধ্যমে ইঞ্জিনে প্রবেশ করে মিশ্রণের তাপমাত্রা কমিয়ে দেয়। সেই অবস্থায় কম অকটেন রেটিং ফুয়েলের প্রয়োজন হয়। ইঞ্জিনে ব্যবহৃত জ্বালানির অকটেন মানের উপর নির্ভর করে স্পার্ক সেটিং আবশ্যক। কম অকটেন রেটিং জ্বালানির চাইতে বেশি অকটেন মান জ্বালানির দহন তুলনামূলকভাবে ধীরে হয়। তাই এ ক্ষেত্রে অবশ্যই ইগনিশন টাইমিং অ্যাডজাস্ট করতে হবে। যাতে জ্বালানি জ্বালাতে বেশি সময় পায়।

প্রশ্নমালা-২৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। জ্বালানি রেটিং কী?
২। সিটেন রেটিং কী?
৩। খাঁটি সিটেনের মান কত?
৪। জ্বালানি সিটেন নাম্বার কী নির্দেশ করে?
৫। ফুয়েল রিসার্চ কমিটির কাজ কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। জ্বালানি রেটিং বলতে কী বোঝায়?
২। সিটেন রেটিং-এর প্রয়োজনীয়তা কী?
৩। কম সিটেন নাম্বারের জ্বালানি ইঞ্জিনের কী ক্ষতি করে।
৪। অকটেন রেটিং বলতে কী বোঝায়।
৫। অকটেন রেটিং-এর প্রয়োজনীয়তা কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। সিটেন রেটিং সম্পর্কে যা জানো লেখ।
২। সিটেন রেটিং জ্বালানির প্রয়োজনীয়তা বিবৃত কর।
৩। অকটেন রেটিং সম্পর্কে যা জানো লেখ।
৪। অকটেন রেটিং-এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।

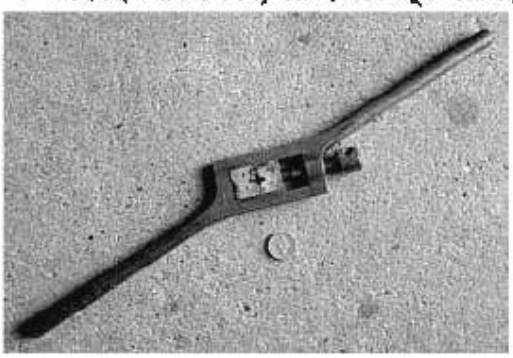
ব্যবহারিক
প্রথম পত্র

প্রথম অধ্যায়

হ্যান্ড ডাই দ্বারা বাইরের প্যাঁচ কাটা

১.১ যন্ত্রপাতি নির্বাচন করতে পারা

- হস্তচালিত ডাই দ্বারা বাইরের প্যাঁচ কাটার জন্য নির্ধারিত পরিমাপের ওয়ার্কপিস নিতে হবে। উপযুক্ত ডাই সংগ্রহ করতে হবে। ডাই রিজিড, স্প্রিং এবং সমন্বয়যোগ্য এই তিন ধরনের হয়ে থাকে। পূর্ণ গভীরতার প্যাঁচ কাটার জন্য অ্যাডজাস্টিবল ডাই, নাট ধরনের সলিড ডাই থ্রেড বা প্যাঁচ পরিষ্কার করতে ব্যবহৃত হয়।
- ডাই অ্যাডজাস্ট করার জন্য ডাইস্টক সংগ্রহ করতে হবে।
- ডাইসহ ওয়ার্ক টেবিল, কাটিং অয়েলপূর্ণ অয়েলপূর্ণ অয়েল ক্যান ও গগলস প্রয়োজন।



চিত্র : ১.১ ডাই ও ডাই স্টক

ডাই স্টকে ডাই সেট করতে পারা

- এটি একজোড়া হাতাসহ, ভিতরে ডাইকে রক্ষা করার চালনা ও অ্যাডজাস্ট করার একটি বিশেষ সরঞ্জাম। বাইরের প্যাঁচ কাটার জন্য ডাই ধরতে এবং ডাই স্টক ব্যবহৃত হয়।
- ডাই স্টকের অ্যাডজাস্টিং স্ক্রুটি ঢিলা করতে হবে, যাতে ডাই স্থাপন করা যায়।
- ডাইটি স্টকে স্থাপন করে এবং অ্যাডজাস্টিং স্ক্রুর সাহায্যে মজবুতভাবে তার কেন্দ্রে আটকাতে হয়।

১.২ ওয়ার্কপিস ভাইসে বাঁধতে পারা

- গোলাকার ওয়ার্কপিস যাতে ভাইসে স্থির থাকে, সেজন্য ভাইসের 'জ' এর অভ্যন্তরে নরম ধাতুর দুটি 'V' ব্লক ধরনের যোগান স্থাপন করতে হবে। কোনো কোনো ভাইসে গোলাকার ওয়ার্কপিস উল্লম্বভাবে আটকানোর জন্য বিশেষ ব্যবস্থা থাকে।

১.৩ ডাই স্টক দ্বারা ধাতব খণ্ড কর্তন

- ডাই দ্বারা প্যাঁচ কাটতে হলে রডের ব্যাস হতে হবে ডাই থ্রেড অপেক্ষা ০.৩-০.৪ মি.মি. বড় আর রডটিকে ভাইসে এমনভাবে ফিট করতে হবে যেন প্যাঁচের অংশ ছাড়াও ২০-৫০ মি.মি. দৈর্ঘ্য ভাইস 'জ' এর উপর বর্ধিত থাকে। রডের প্রান্তকে কিঞ্চিৎ ঢালু (Chamfered) করে দিতে হবে, যেন ডাই তার উপর চড়তে ও কাটতে আরম্ভ করতে পারে।
- ডাই স্টকের হাতল দুই হাতে দৃঢ়ভাবে ধরতে হবে যেন ডাই-এর ছিদ্রের বড় ব্যাস নিচের দিকে থাকে।

ডাইসেটে প্রয়োজনীয় তেল ব্যবহার

- ❖ হস্তচালিত যন্ত্রাদি দ্বারা প্যাঁচ কাটিতে তেল ব্যবহার করতে হয়।
- ❖ প্যাঁচের তল এবং কাটিং টুলের মধ্যে ঘর্ষণ কমিয়ে দেয়।
- ❖ ট্যাপ, ডাই-এর কাটার ক্ষমতা বৃদ্ধি, দীর্ঘস্থায়ী, প্যাঁচ কাটা সহজতর করার জন্য প্যাঁচ কাটার সময় অয়েল ক্যান দ্বারা প্রয়োজনীয় তেল ব্যবহার করতে হয়।

১.৪ ডাই দ্বারা প্যাঁচ কর্তন

❖ সাবধানতার সাথে ডাই স্টকটিকে ওয়ার্কপিসের উপর স্থাপন করতে হয়। ডাইস্টকের হাতল সম্পূর্ণ অনুভূমিক অবস্থায় থাকবে। কাটিং অয়েল ব্যবহার করতে হয়।

❖ প্রাথমিক কিঞ্চিৎ প্রয়োগ করে হাতলটিকে ঘড়ির কাঁটার দিকে ধীরে ধীরে ঘুরতে হয়। একটি সম্পূর্ণ আবর্তনের পর তাকে অর্ধেক আবর্তনের পরিমাণ ঘড়ির কাঁটার উল্টাদিকে ঘুরাতে হবে। কাটা আরম্ভ হয়ে গেলে নিম্নমুখী চাপের প্রয়োজন নেই।

চিত্র : ১.২ প্যাঁচ কাটা সম্পন্ন করা

* ডাই দ্বারা প্যাঁচসহ কাটা শেষ হলে ডাই নাটের সাহায্যে প্যাঁচ মসৃণ করতে হয়।

- পাইপের উপরে প্যাঁচ কাটা
- পাইপের যে অংশে প্যাঁচ কাটতে হবে, সে অংশে কাটিং তেলে ভিজাও।
- পাইপের মেরু রেখার সাথে হ্যান্ডেলকে লম্ব রেখে ডাই স্টককে সামনের দিকে চাপ দিয়ে ঘড়ির কাঁটার অনুকূলে ঘুরাও। যখন ডাই পাইপকে আটকে ধরেছে বলে মনে হবে, তখন হাতলকে ঘুরাতে হবে।
- পরিমাণমতো দৈর্ঘ্যে প্যাঁচ কাটা হলে ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘুরিয়ে সাবধানে বের করে আনো।

চিত্র : ১.৩ কাটিং তেল প্রয়োগ

সর্তকতা

- প্যাঁচ কাটার সময় কাটিং তেল ব্যবহার করা।
- পাইপকে শক্তভাবে ভাইসে আটকানো।
- পাইপের সঠিক সেন্টারিং গাইডকে পাইপের সাইজ অনুযায়ী অ্যাডজাস্ট করা।
- ওভারসাইজ ডায়ার পাইপ হলে কাটার সময় প্রথমে ওভারসাইজ পরে সঠিক সাইজের ডাই অ্যাডজাস্ট কর। এবং সর্বশেষে প্রয়োজনে আন্ডারসাইজে প্যাঁচ কাটা।

প্যাঁচ কাটার সময় ও পরে পরীক্ষা করা

- ❖ ডাই দ্বারা প্যাঁচ কাটার সময় ও পরে ঠিকমতো কাটছে কিনা দেখতে হবে।
- ❖ অয়েল ক্যান দ্বারা তেল ব্যবহার করা প্রয়োজন।
- ❖ প্যাঁচের মসৃণতা পরীক্ষা করার জন্য ডাই নাট ব্যবহার করা যেতে পারে।
- ❖ থ্রেড কাটা সম্পন্ন হলে স্ক্রু পিস গেজের সাহায্যে সঠিকতা পরীক্ষা করে দেখতে হবে।

দ্বিতীয় অধ্যায়
ট্যাপ দ্বারা ধাতুর ভেতরে প্যাঁচ কাটা

২.১ যন্ত্রপাতি বাছাই করা

- ❖ প্যাঁচ কাটার প্রয়োজনে নির্ধারিত পরিমাপের ড্রিল করা ওয়ার্কপিসের প্রয়োজন।
- ❖ ওয়ার্কপিসে ড্রিল করা ছিদ্রের সাতে সঙ্গতিপূর্ণ ট্যাপসেট, টেপার প্লাগ ও বটমিং সংগ্রহ করতে হয়।
- ❖ ট্যাপ রেঞ্চ, ভাইসসহ ওয়ার্ক টেবিল, কাটিং অয়েলপূর্ণ অয়েলক্যান, গগলস সংগ্রহ করতে হয়।

২.২ ওয়ার্কপিস লে আউট

- ❖ ভাইসের 'জ'-এর চাপে ওয়ার্কপিসের গায়ে যাতে দাগ না পড়ে, সেজন্য 'জ' গুলোর ভিতর দিকে নরম দুটি ধাতুর পাত বসাতে হয়।
- ❖ ভাইসের মধ্যে ওয়ার্কপিসকে অনুভূমিক অবস্থায় ধরতে হয় এবং হাতল ঘুরিয়ে 'জ' পূর্ণভাবে টাইট দিতে হবে।
- ❖ কার্যকালে ওয়ার্কপিস যাতে নিচে নেমে না যায়, সেজন্য ওয়ার্কপিসে নিচে একটি কাঠের ব্লক স্থাপন করা যেতে পারে।
- ❖ নির্দিষ্ট মাপ অনুযায়ী লে আউট করতে হবে।

ট্যাপ রেঞ্চে সঠিক মাপের ট্যাপ আটকানো

- ❖ ট্যাপ রেঞ্চের ডান দিকের হাতল ঘড়ির কাঁটার উল্টাদিকে ঘুরিয়ে তার 'জ' ঢিলা করতে হয়।
- ❖ নির্ধারিত পরিমাপের ট্যাপটি (টেপার-১ নং) রেঞ্চের 'জ' সমূহের ভেতর স্থাপন করতে হয়।
- ❖ ট্যাপ রেঞ্চের হাতল ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘুরিয়ে ট্যাপটি মজবুতভাবে 'জ' সমূহের ভিতর আটকাতে হবে। ট্যাপ আটকানোর সময় খেয়াল রাখতে হবে ট্যাপের অ্যালাইনমেন্ট যেন ঠিক থাকে।

ট্যাপ সঠিকভাবে চালনা করা

❖ হ্যান্ড ট্যাপিং-এর জন্য ট্যাপ ধরতে এবং ঘুরাতে ট্যাপ রেঞ্চ ব্যবহৃত হয়। ট্যাপ রেঞ্চের দুই হাতলে মজবুতভাবে ধরতে হয় ট্যাপের অগ্রভাগ নিম্নমুখী রাখতে হয়।

❖ ছোট ট্যাপ ধরতে ছোট ট্যাপ রেঞ্চ এবং বড় ট্যাপ ধরতে বড় ট্যাপ রেঞ্চ ব্যবহার করা উচিত। ছোট ট্যাপ ধরতে বড় ট্যাপ রেঞ্চ ব্যবহৃত হলে অধিক মোচড়ের জন্য ট্যাপ ভেঙে যায়।

❖ প্যাঁচ কাটা আরম্ভ করার সময় ট্যাপের অক্ষকে সম্পূর্ণ উল্লম্ব অবস্থানের রাখতে হবে। প্যাঁচ কাটা আরম্ভ করার সময় অয়েল ক্যান দ্বারা ছিদ্রপথে কাটিং অয়েল দিতে হয়।

চিত্রঃ ২.১ ট্যাপ সঠিক ভাবে চালনা করা

ট্যাপ চালনার সময় তেল ব্যবহার

❖ হস্তচালিত যন্ত্রাদি দ্বারা ভিতরে প্যাঁচ কাটার সময় তেল ব্যবহার করতে হয়। তেল ব্যবহারের ফলে থ্রেডের তল এবং প্যাচ সহজ হয়।

২.৩ ভেতরে প্যাঁচ কাটা

❖ কিঞ্চিৎ চাপ প্রয়োগ করে ধীরে ধীরে ঘড়ির কাঁটার দিকে হাতলসহ ট্যাপ রেঞ্চটি ঘুরাতে হবে। আনুমানিক একটি পূর্ণ আবর্তনের পর চাপমুক্ত অবস্থায় তাকে আনুমানিক অর্ধেক আবর্তন পরিমাণ উল্টাদিকে ঘুরাতে হবে। একই পদ্ধতিতে ট্যাপটি ঘুরিয়ে সম্পূর্ণ দৈর্ঘ্য ছিদ্রপথে প্রবেশ করাতে হয়।

চিত্র : ২.২ নিয়ম অনুযায়ী ট্যাপিং কাজ সমাধা করা

❖ টেপার ট্যাপটি চালনা করা সম্পন্ন হলে তা খুলে পর্যায়ক্রমে প্লাগ ও বটমিং ট্যাপ দুটি রেঞ্চে লাগিয়ে প্যাঁচ কাটা সম্পন্ন করা হয়।

ট্যাপিং-এর সময় ও পরে পরীক্ষা করা

❖ অভ্যন্তরীণ প্যাঁচ কাটার সময় প্যাঁচ ঠিকমতো কাটা হচ্ছে কিনা দেখা উচিত। অভ্যন্তরীণ প্যাঁচ সঠিকভাবে সম্পন্ন হয়েছে কিনা তা পরিমাপের জন্য উক্ত পরিমাপের একটি বোল্ট (Bolt) আভ্যন্তরীণ প্যাঁচের ভিতর চালনা করে পরীক্ষা করা যেতে পারে। এছাড়া থ্রেড প্লাগ গেজ ও বটমিং প্লাগ গেজ অভ্যন্তরীণ প্যাঁচের ভিতর সহজভাবে যাওয়া-আসা করে কিনা, তাও পরীক্ষা করা যেতে পারে। থ্রেড গেজ ব্যবহার করেও পরীক্ষা করা যেতে পারে।

তৃতীয় অধ্যায়
ভাঙ্গা বোল্ট/স্ক্রু বের করার কৌশল

৩.১ টুলস নির্বাচন

বিভিন্ন পরিমাপের ভাঙ্গা বোল্ট বা স্টাড বা স্ক্রু বের করার জন্য নিম্নের যন্ত্রপাতি সমূহের প্রয়োজন হয় :

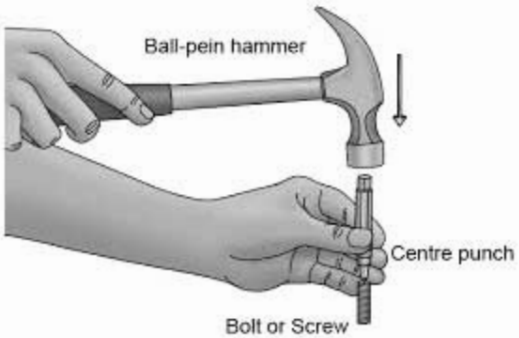
ক. ড্রিল মেশিন
খ. ড্রিল বিট
গ. সেন্টার পাঞ্চ
ঘ. হাতুড়ি
ঙ. ট্যাপ রেঞ্চ
চ. স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটর

চিত্র : ৩.১ স্ক্রু এক্সস্ট্রাকটর

৩.২ ছিদ্রের কেন্দ্র নির্বাচন

সেন্টর পাঞ্চ দ্বারা চিত্রানুযায়ী সেন্টার নির্ণয় কৌশল।

- প্রথমত একটি সেন্টার পাঞ্চ ও হাতুড়ি দ্বারা ভাঙ্গা বোল্ট/স্টাড/স্ক্রু এর কেন্দ্রে একটি গর্ত করতে হবে।
- ভাঙ্গা বোল্টে ব্যাস হতে ছোট পরিমাপের একটি স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটর তার সেট হতে নির্বাচন করতে হবে।
- পাঞ্চ দ্বারা চিহ্নিত গর্তে এ বার ড্রিল মেশিন পরিচালনা করে একটি ছিদ্র করতে হবে।



চিত্র : ৩.২ ভাঙ্গা বোল্ট সেন্টার পাঞ্চ দ্বারা কেন্দ্র নির্ণয়

৩.৩ নির্দিষ্ট মাপের ড্রিল বিট নির্বাচন

- স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটর হতে আরও কিছুটা ছোট পরিমাপের একটি ড্রিলবিট নির্বাচন করতে হবে।
- ড্রিল বিটকে প্রয়োগক্ষেত্রে হ্যান্ড ড্রিল অথবা রেঞ্চ ড্রিল অথবা প্যাডস্টেবল ড্রিল মেশিনের চাকে বাঁধতে হবে।

৩.৪ এক্সস্ট্রাকটর ব্যবহার করার পদ্ধতি

নিম্নে ভাঙ্গা বোল্ট/স্ক্রু/স্টাড বেরকরণের পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে লিপিবদ্ধ করা হলো :

- নির্বাচিত স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটরের স্কয়ার পার্শ্বট্যাপ রেঞ্চে বাঁধতে হবে।
- ট্যাপ রেঞ্চের দুটি হাতল দুই হাতে ধরতে হবে।
- ট্যাপ রেঞ্চসহ স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটরকে ভাঙ্গা অংশের ছিদ্রের মধ্যে স্থাপন করতে হবে।

চিত্র : ৩.২ স্ক্রু এক্সস্ট্রাকটিং

- নিশ্চিত হতে হবে, ট্যাপ রেঞ্চ যেন ভূমির সঙ্গে সর্বদা অনুভূমিক অবস্থানে থাকে।
- ছিদ্রপথে মৃদু চাপে স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটরকে ঘড়ি কাঁটার বিপরীত অথবা বোল্টের প্যাঁচের বিপরীত ঘুরাতে হবে।
- এক পর্যায়ে অনুভব করবে স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকর ছিদ্রের মধ্যে দৃঢ়ভাবে এঁটে আছে।

- তারপর আরও কিছুটা বেশি চাপে ট্যাপ রেঞ্চ আবর্তন থাকবে এবং ছোট একটি শব্দ করে ভাঙ্গা অংশ স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটরের সঙ্গে ঘুরতে থাকবে।
- একই পদ্ধতিতে আস্তে আস্তে ঘুরিয়ে ভাঙ্গা অংশ বের করে নিতে হবে।
- যদি স্ক্রু এক্সস্ট্রাকটর দ্বারা ভাঙ্গা অংশ আবর্তিত করা না যায়, সে ক্ষেত্রে অত্যাধিক চাপ প্রয়োগ করলে এক্সস্ট্রাকটরও ভেঙ্গে যেতে পারে।
- বিকল্প ব্যবস্থা হিসেবে ভাঙ্গা বোল্টের অংশে কিছুটা তাপ প্রয়োগ করে আবর্তন করলে এটা হয়তো সহজে আবর্তিত হবে।

ভাঙ্গা বোল্ট/স্ক্রু বের করার সময় প্রয়োজনীয় সতর্কতা

- সেন্টর পাঞ্চ দ্বারা যথাসম্ভব ভাঙ্গা বোল্টের কেন্দ্রে গর্ত করতে হবে।
- ড্রিল যে ভাঙ্গা অংশের সেন্টার বরাবর হয় সে বিষয়ে নিশ্চিত হতে হবে।
- যথার্থ পরিমাপের স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটর নির্বাচন করতে হবে।
- পরিমিত চাপে এক ভাঙ্গা বোল্ট ঘুরতে না চায় সে ক্ষেত্রে প্রয়োজনে ব্লো-ল্যাম্প অথবা গ্যাসের অগ্নিশিখা দ্বারা তাপ প্রয়োগ করতে হবে।
- কাজটি অত্যন্ত ধীরে ও ধৈর্য সহকারে করতে হবে।
- মনে রাখতে হবে মাত্রাতিরিক্ত চাপে স্ক্রু-এক্সস্ট্রাকটর ভেঙ্গে আরও বড় সমস্যার সৃষ্টি করতে পারে।
- হাত ও হাতলকে তৈলাক্তমুক্ত রাখতে হবে।
- কার্যান্তে প্রত্যেকটি যন্ত্রপাতিকে তাদের জন্য নির্ধারিত স্থানে রাখতে হবে।

চতুর্থ অধ্যায়

ইঞ্জিনের সাসপেনশন সিস্টেম সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

৪.১ শক অ্যাবজরবার শনাক্তকরণ

শক অ্যাবজরবার গাড়ির স্টাড এক্সেলের উপর অবস্থিত ।
শক অ্যাবজরবারে উপর কয়েল স্প্রিং প্যাঁচানো থাকে ।

চিত্র : ৪.১ শক অ্যাবজরবার

৪.২ কয়েল স্প্রিং শনাক্তকরণ

চিত্র : ৪.২ কয়েল স্প্রিং

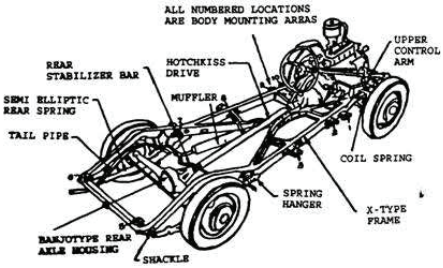
৪.৩ লিফ স্প্রিং

চিত্র : ৪.৩ লিফ স্প্রিং

৪.৪ সাসপেনশন সিস্টেম খুলতে ও লাগাতে দক্ষতা অর্জন :

হ্যাংগার পিন ও ইউ বোল্ট খোলা :

- হাইড্রোলিক জ্যাক দ্বারা রিয়াল এক্সেলকে কিছুটা উত্তোলনপূর্বক স্প্রিং টেনশন কমাও ।
- হ্যাংগার পিন বা বোল্টের লক নাট অপসারণ কর ।
- হ্যাংগার পিন বা বোল্টটি টেনে বের কর ।



চিত্র : ৪.৪ সাসপেনশন সিস্টেম

- ইউ বোল্ট লক নাটগুলো অপসারণ কর ।
- হাতে উত্তোলনপূর্বক ইউ বোল্টদ্বয় অপসারণ কর ।
- ইউবোল্ট এর ব্র্যাকেট/ক্ল্যাম্প অপসারণ কর ।

শ্যাকল বোল্ট ও ব্রাকেট খোলা :

- এটি যদি চিত্রের ন্যায় টাইপ হয়, তা হলে লক নাটদ্বয় ও ব্যাকেট অপসারণ কর ।

- তারপর শ্যাকলটি টেনে বের কর।
- এটি যদি চিত্রের ন্যায় বোল্ট টাইপ হয়, তাহলে বোল্ট দুটি অপসারণ কর।

লিফ স্প্রিং পরিষ্কার ও পরীক্ষা কর :

- দুই হাতে স্প্রিং দৃঢ়ভাবে ধর।
- গাড়ির নিচ হতে লিফ স্প্রিংটি অপসারণ কর।
- লিফ স্প্রিংটি একখণ্ড ডাস্টার তোয়ালে দ্বারা মুছে পরিষ্কার কর।
- অ্যাসেমব্লিতে কোনো ভাঙা বা ফেটে যাওয়ার চিহ্ন আছে কিনা নিরীক্ষণ করে দেখ।
- কোন পাত ভাঙা থাকলে তা পরিবর্ত কর।
- লিফ স্প্রিংয়ের আইগুলোর অবস্থা নিরীক্ষণ কর।

লিফ স্প্রিং পুনঃসংযোগ কর :

- দুই হাতে লিফ স্প্রিংকে দৃঢ়ভাবে ধরে গাড়ির নিচে স্থাপন কর।
- স্প্রিং শ্যাকলটি স্প্রিং অ্যানকাজের ও আই-এর সঙ্গে পুনঃযুক্ত কর।
- স্প্রিং শ্যাকলের লক-নাট অথবা বোল্ট দুটি টাইট দাও।
- ইউ বোল্টের ব্র্যাকেট/ক্ল্যাম্পটি স্প্রিং-এর নিচ হতে এক হাতে ধর।
- অন্যহাতে ইউ-বোল্ট দুটি চাপ দিয়ে ব্র্যাকেটের ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করাও।
- ইউ বোল্টের লকনাটগুলো নির্ধারিত টর্কে টাইট দাও।
- হাইড্রোলিক জ্যাক রিয়ার এক্সেলকে উপরে নিচে ওঠা-নামা করিয়ে হ্যাংগার পিন ও স্প্রিং আইয়ের ছিদ্র এক লাইন কর।
- হ্যাংগার পিন/বোল্টটি চাপ দিয়ে ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করাও।
- হ্যাংগার পিন/বোল্টের লক নাটটি টাইট দাও।

চিত্র : ৪.৫ কয়েল স্প্রিং-এর অবস্থা

কয়েল স্প্রিং এবং শক অ্যাবজরবারে পরিবর্তন কর কয়েল স্প্রিং এবং শক অ্যাবজরবার অপসারণ কর :

- সম্মুখ চারার উপরের উইশ বোনও নিচের উইশ বোনের মধ্যবর্তী স্থান হতে সংকুচিত কয়েল স্প্রিংটি অপসারণ কর। প্রয়োজন হলে উপরের ও নিচের যে কোনো ইউশবোন বিযুক্তপূর্বক এটি অপসারণ কর।
- যদি স্প্রিং শক অ্যাবজরবারের উপরের চিত্রের ন্যায় অবস্থান করে তাহলে শক অ্যাবজরবারের উপরের মাউন্টিং বিযুক্ত করে স্প্রিং অপসারণ কর।
- যদি লিফ স্প্রিং ব্র্যাকেটের সঙ্গে শক অ্যাবজারবারের সংযোগ থাকে, তাহলে শক নিচের একটি অপসারণ কর।
- শক অ্যাবজারবারের হাতে উপরের দিকে চাপ দিয়ে সংকোচনপূর্বক জ্যাকেট হতে মুক্ত কর।

চিত্র : ৪.৬ লীফ স্প্রিং এর অবস্থান

- অথবা এক্সেলের জ্যাককে নিচের দিকে নামিয়ে শক অ্যাবজারবারের জ্যাকেট মুক্ত কর।

স্প্রিং কম্প্রেসার টুলস ব্যবহার করে স্প্রিংসংকুচিত কর :

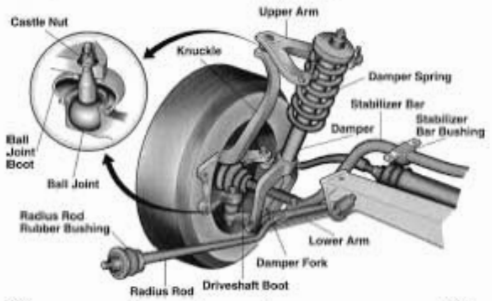
- কয়েল স্প্রিংকে কম্প্রেসারের সাহায্যে সংকুচিত কর।
- বিকল্প ব্যবস্থা হিসাবে হাইড্রোলিক প্রেসের সাহায্যে এটাকে সংকোচনপূর্বক রশি/তার দ্বারা বাঁধিয়ে এ কাজটি করা যেতে পারে।

স্প্রিং পরিষ্কার ও পরীক্ষা

- কয়েল স্প্রিংকে কম্প্রেসনমুক্ত কর এবং ক্লিনিং সলভেন্ট অথবা কেরোসিনের সাহায্যে একটি ব্রাশ দ্বারা ঘাটিয়া কয়েল স্প্রিংটি পরিষ্কার কর।
- কয়েল স্প্রিংয়ে কোনো ভাঙা বা কাটার চিহ্ন থাকলে তা পরিবর্তন কর।
- কয়েল স্প্রিং টেস্টার থাকলে এর সাহায্যে ভালভ স্প্রিং টেস্টারের ন্যায় একে পরীক্ষা কর।

স্প্রিং পুনঃসংযোজনের মাধ্যমে শক অ্যাবজরবার লাগাও :

- সংকুচিত স্প্রিংকে সম্মুখ চাকার সাসপেন্সানের উপরের ও নিচের উইশবোনের মধ্যবর্তী স্থানে পুনঃস্থাপন কর। উইশবোন পুনঃযুক্ত কর।
- অথবা এটাকে পিছনের চাকার সাসপেনশনের উপরের ও নিচের ড্রাপ লিংকের মধ্যবর্তী স্থানে স্থাপন কর।
- শক অ্যাবজরবারের উপরের অংশে যদি এর অবস্থান হয় তাহলে একে স্বস্থানে স্থাপন কর।
- শক অ্যাবজরবারকে স্প্রিংয়ের মধ্যবর্তী স্থানে স্থাপন কর।
- অ্যাবজরবারের উপরের শ্যাফল সঙ্গে শক অ্যাবজরবারকে পুনঃযুক্ত কর।
- নিচের অ্যাংকোরেজের সঙ্গে একে পুনঃযুক্ত কর।
- যদি শক অ্যাবজরবারের উপরের স্প্রিংয়ের অবস্থান হয়, তাহলে মাউন্টিং অ্যাসেমব্লি পুনঃযুক্ত কর।



চিত্র : ৪.৭ শক অ্যাবজরবারের মধ্যে কয়েল স্প্রিং

৪.৫ সাসপেনশন সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষা

- চিত্রের ন্যায় গাড়িটিকে হাতে চাপ দিয়ে কাউন্টিং (ওঠা-নামা) করাও।
- যদি চাপ প্রয়োগের পর গাড়ির ওঠা-নামা ষতবার পর্যন্ত চলে, তাহলে শক অ্যাবজরবার/স্প্রিং অকেজো। এগুলো পরিবর্তন কর।
- যদি চাপ প্রয়োগের পর এটি নির্দিষ্ট অবস্থানে না থামে, তাহলে স্প্রি/শক অ্যাবজরবার বেশি নমনীয়। এগুলো অ্যাডজাস্ট কর।

পঞ্চম অধ্যায়

সাসপেনশন সিস্টেমের কার্যকারিতা পরীক্ষা

৫.১ লুব্রিকেটিং সিস্টেমের যন্ত্রাংশ শনাক্তকরণ

- গ্রিজিংকরণের জন্য হাত দ্বারা পরিচালিত গ্রিজ গান রয়েছে যাতে বিভিন্ন পরিমাপের ইন অ্যাডপ্টার রয়েছে। এ ইন অ্যাডপ্টারসমূহ নিপেল পয়েন্ট ভেদে ব্যবহার করা হয়ে থাকে।
- এদের সঙ্গে একটি ফ্লেক্সিবল কর্ড/এক্সটেনশন থাকে যদি নিপেল পয়েন্ট ভেতর/নাগালের বাইরে থাকে তা হলে ফ্লেক্সিবল কর্ড গ্রিজিং গানের সাথে যুক্ত করে গ্রিজিং কর।

চিত্র : ৫.১ অ্যাডপ্টরসহ গ্রিজ গান

- স্থায়ী লুব্রিকেশন ব্যবহা করণের নিমিত্তে চাপযুক্ত বাতাস চালিত গ্রিজ গান ব্যবহার কর। স্টিয়ারিং-এর বল জয়েন্টসমূহে এ জাতীয় গ্রিজ গান ব্যবহৃত হয়।
- গ্রিজের পাত্রসহ চলমান গ্রিজিং পাম্প রয়েছে। কমার্শিয়াল ও মাত্রাতিরিক্ত কাজের জন্য এ জাতীয় মোবাইল গ্রিজিং ব্যবস্থা রয়েছে।
- গ্রিজিং পয়েন্টের জন্য বিনির্দেশিত গ্রিজ সংগ্রহ কর।

চিত্র : ৫.২ চাপযুক্ত

- ইঞ্জিনে জন্য এসএই ৩০/এস.এ.ই -৪০ লুব অয়েল নির্বাচন কর।
- ট্রান্সমিশন বক্স ও ডিফারেন্সিয়েল -এর জন্য এসএই-৯০ গিয়ার অয়েল নির্বাচন কর।
-আজকাল আধুনিক অনেক গাড়িতে লাইফ টাইম গ্রিজিং করা থাকে। ঐ সকল পয়েন্টে লুব্রিকেশন/গ্রিজিং করা হতে বিরত থাক।

ক. টপ অ্যাটাচমেন্ট পার্মানেন্ট লুব্রিকেটেড বিয়ারিং;
খ. লাইফ টাইম লুব্রিকেটেড বল জয়েন্ট;
গ. বাবারের তৈরির উইশ বোন "বুশ"
ঘ. গ্রিজেপূর্ণ স্টিয়ারিং গিয়ার বক্স
ঙ. আউটার বল জয়েন্ট।

চিত্র : ৫.৩ মোবাইল গ্রিজিং ব্যবস্থা

লুব্রিকেশনের পয়েন্টসমূহ শনাক্ত কর

- চেসিস লুব্রিকেশন বলতে গাড়ির ও ইঞ্জিনের বিভিন্ন গ্রিজিং পয়েন্টে গ্রিজিং লুব্রিকেটিং অয়েল, গিয়ার অয়েল, ব্রেক ফ্লুইড ও কুলেন্টের মাত্রা নিরীক্ষণ ও মাত্রা পূরণকে বুঝায়। সাধারণত গ্রিজিং করতে হয় :

- সাসপেনশন সিস্টেমের জয়েন্টে
- স্টিয়ারিং সিস্টেমের জয়েন্টে
- ইউনিভার্সেল জয়েন্টসমূহ
- স্লিপ জয়েন্ট, হ্যান্ডব্রেক লিংকেজ ইত্যাদি।

চিত্র : ৫.৪ গ্রিজিং পয়েন্টসমূহ

- মাত্রা নিরীক্ষণ ও মাত্রা পূরণের পয়েন্টসমূহ হচ্ছে
ক. ইঞ্জিনের লুব অয়েল লেভেল।
খ. ট্রান্সমিশন যান/গিয়ার বক্সের অয়েল লেভেল।

গ. ব্রেক ফ্লুইডের লেভেল
ঘ. কুলেন্টের লেভেল ইত্যাদি।
- উল্লেখিত মাত্রাপূরণ ও প্রিজিংকরণ পদ্ধতি ও প্রক্রিয়া এদের জন্য নির্ধারিত স্ব-স্ব জি ও এর মধ্যে সচিত্রভাবে দেখানো হয়েছে।
- মনে রাখতে হবে একখানা গাড়ি যদি পানির মধ্য দিয়ে কোনো কারণে চলতে হয়, তা হলে উল্লিখিত স্থানসমূহে/চেসিসকে পুনঃলুব্রিকেট করতে হবে।

৫.২ অয়েল পাম্প সার্ভিসিং

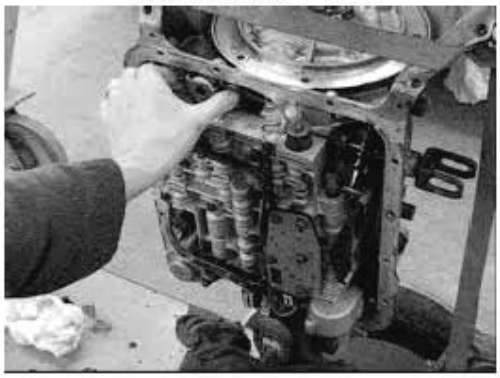
(ক) ইঞ্জিন অয়েল নিষ্কাশনকরণ

- ইঞ্জিনকে একটি ইঞ্জিন স্ট্যান্ডে বাঁধ।
- একটি মবিল সংগ্রহকারী পাত্র সংগ্রহ কর।
- একটি সকেট রেঞ্জ দ্বারা প্লাগ অপসারণ কর/ট্যাপ ভা করে তা ঘুরিয়ে পাত্রে মবিল পড়তে দাও।
- গাড়ির ইঞ্জিন হলে র‍্যাম/লিফটে উত্তোলন কর এবং মবিল রাখার পাত্র নিচে রেখে ড্রেন প্ল্যাগ ঢিলা দাও।
- তারপর ড্রেন প্ল্যাগ যথাস্থানে লাগিয়ে দিয়ে মবিলের পাত্র অপসারণ কর।

চিত্র : ৫.৫ অয়েল পাম্প

(খ) অয়েল পাম্প খুলতে পারা

- ইঞ্জিন স্ট্যান্ড বাঁধা ইঞ্জিন হলে, ইঞ্জিনকে ঘুরিয়ে নিয়ে সাম্প/ক্র্যাংক কেইজ উপরের দিকে নাও।
- ইঞ্জিন র‍্যাম্পে/লিফটে থাকলে নিচ থেকে সাম্প খোলো।
- সঠিক মাপের একটি সকেট রেঞ্জ দ্বারা একটি একটি করে বোল্ট অপসারণ কর।
- যদি স্ক্রু দ্বারা সাম্প আটকানো থাকে, তাহলে সঠিক মাপের একটি স্ক্রু ড্রাইভার দ্বারা সাম্পের স্ক্রুসমূহ বিযুক্ত কর।



চিত্র : ৫.৬ অয়েল পাম্প খোলা

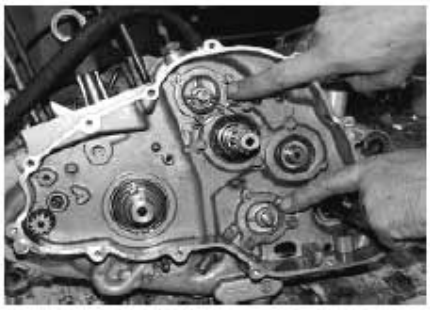
- সাবধানতার সঙ্গে সাম্পটি ইঞ্জিন বক্স হতে অপসারণ কর।
- সাম্প ও ইঞ্জিন বক্সের জোড় স্থানে ব্যবহৃত কর্কসীটের গ্যাসকেটটি অপসারণ কর।
- স্টেনারের সাকসান লাইনের সঙ্গে যুক্ত ক্ল্যাম্প-নাট যুক্ত থাকলে, তা অপসারণ কর।
- পাম্পের সঙ্গে ডেলিভারি লাইন যুক্ত থাকলে তা বিযুক্ত কর।
- অনেক ক্ষেত্রে ইঞ্জিন বক্সের সঙ্গে দুটি মাউন্টিং বোল্ট থাকে। বোল্ট দুটি অপসারণ কর।
- তারপর দুইহাতে ধরে অয়েল পাম্পটি ক্র্যাংককেইস/সাম্প হাউজিং হতে অপসারণ কর।
-পরবর্তী সার্ভিসিং কাজের জন্য একে একটি ওয়ার্কিং টেবিলে রাখ।

(গ) অয়েল স্টেনার বিযুক্তকরণ ও যন্ত্রাংশসমূহ খুলতে পারা

- সাকসান লাইনের নাট ঢিলা দাও।
- সাকসান লাইনসহ স্টেনার বিযুক্ত কর।
- অয়েল পাম্প কেসিংয়ের সঙ্গে যুক্ত বোল্টসমূহ অপসারণ কর।
- পাম্প গ্যাসকেট/রাবার রিং অপসারণ কর।
- গিয়ার টাইপ পাম্প হলে ড্রাইভ ও ড্রিভেন গিয়ার অপসারণ কর।
- পাম্প কেইসিংয়ের সরবরাহ লাইনে রিলিফ ভাল্ভ থাকে, তা শনাক্ত কর এবং রিলিফ ভাল্ভ রিটেইনিং প্লাগ অপসারণ কর।
- এর ভিতর হতে স্প্রিং ও বল/প্লাঞ্জার অপসারণ কর।
- বিযুক্ত যন্ত্রাংশসমূহ পরিষ্কারকরণের নিমিত্তে একটি ট্রেতে রাখ।

(ঘ) যন্ত্রাংশসমূহ পরিষ্কার করে পুনঃসংযোগকরণ

- ফিলার গেজ দ্বারা গিয়ারের সাথে গিয়ারের অথবা গিয়ারের সাথে বডির ক্লিয়ারেন্স পরিমাপ কর।
- ০.২-০.৩ মি.মি. ক্লিয়ারেন্স কোনোরূপ গ্রহণযোগ্য হলেও এর বেশি ক্লিয়ারেন্স পাম্পের অকার্যতার কারণ হতে পারে।
- সেক্ষেত্রে পাম্প রিকন্ডিশনিং কর/পরিবর্তন কর।
- রিলিফ ভাল্ভের স্প্রিংয়ের টেনসন পরীক্ষা কর এবং টেনসন কম হলে পরিবর্তন কর।
- সার্ভিসিংকালে গ্যাসকেট পরিবর্তন করা শ্রেয়।
- সার্ভিসিংকালে অয়েল রিং পরিবর্তন করা শ্রেয়।



চিত্র : ৫.৭ পুনঃসংযোগকরণ

(ঙ) পাম্পের কার্যকারিতা পরীক্ষাকরণ

- ফিলের পাম্প বিযুক্তির এস. ও এর ধারার বিপরীত ধার অনুসরণ করে পাম্প সংযুক্ত কর।
- একটি মবিল ভর্তি পাত্রে পাম্প ডুবিয়ে দেও।
- ড্রাইভিং শ্যাফট হাত দ্বারা ঘড়ির কাঁটার পক্ষে ঘুরাও।
- পাম্প কর্তৃক মবিল/অয়েল সরবরাহ হচ্ছে কিনা দেখ। যদি হয়, পাম্প ঠিক রয়েছে আর না হলে পরিবর্তনযোগ্য।

চিত্র : ৫.৮ পাম্পের কার্যকারিতা পরীক্ষা

(চ) অয়েল পাম্প পুনঃস্থাপনকরণ

- ফিলের বিযুক্তির বিপরীত ধারা অনুসারণপূর্বক পাম্প পুনঃস্থাপন করা।

৫.৩ : অয়েল ফিল্টার পরিবর্তন

ক) অয়েল ফিল্টার ইঞ্জিন হতে খুলে আনতে পারা

- গাড়ির ইঞ্জিনে বা অন্য যে কোনো ইঞ্জিনে অয়েল লাইন অয়েল ফিল্টারের অবস্থান শনাক্ত কর।
- ফিল্টারের বাইরের অংশ মুছে পরিষ্কার কর।
- ফিল্টারের সঙ্গে অয়েল লাইনের সংযোগ বিচ্ছিন্ন কর।
- ফিল্টারের মাউন্টিং নাট/বোল্ট/ক্ল্যাম্প বিযুক্ত কর।
- দুটি ফিল্টার থাকলে দুটিকেই বিযুক্ত কর।

চিত্র : ৫.৯ অয়েল ফিল্টার পরিবর্তন

- সার্ভিসিংয়ের নিমিত্ত অয়েল ফিল্টার অপসারণ কর।
- পেপার, এলিমেন্ট টাইপ ফিল্টারের ক্ষেত্রে উপরের নাট ও নিচের ফিল্টারের বডি বিযুক্ত ও ফিল্টার অপসারণ কর।

খ) যন্ত্রাংশসমূহকে বিযুক্ত ও পরিষ্কারকরণ

- ফিল্টার এলিমেন্টের বডি হতে একটি পাত্রে জ্বালানি ঢেলে রাখ।
- ফিল্টার এলিমেন্ট বডি হতে বাইরে অপসারণ কর।
- অয়েল সীল সরাসরি পরিবর্তন কর।
- পেপার এলিমেন্ট যদি চিত্রের ন্যায় কালো/বিবর্ণ হয়ে যায় তাহলে পরিবর্তন করা অথবা নির্ধারিত সময়ের পর পেপার এলিমেন্ট পরিবর্তন কর।
- মেটাল চাকনির/ফিল্টারের ক্ষেত্রে এটি নরম ব্রাশ ও পেট্রোল দ্বারা পরিষ্কার কর।
- কম্প্রেসড এয়ার দ্বারা সর্বোপরি পরিষ্কার ও ড্রাই কর।
- অন্যান্য যন্ত্রাংশসমূহও একই পদ্ধতিতে পরিষ্কার কর।

চিত্র : ৫.১০ যন্ত্রাংশসমূহকে বিযুক্ত ও পরিষ্কারকরণ

গ) ফিল্টার এলিমেন্ট পরিষ্কার ও পরিবর্তনকরণ

- প্রাইমারি ফিল্টার এলিমেন্ট সাধারণত ধাতু নির্মিত হয়ে থাকে বিধায় এটি পরিষ্কার করে পুনঃব্যবহার কর।
- সেকেন্ডারি ফিল্টার সাধারণত পেপার এলিমেন্টের ফিল্টার থাকে বিধায় এটি পরিবর্তন করে নতুন ফিল্টার এলিমেন্ট ব্যবহার কর।
- নতুন অয়েল সীল ব্যবহার কর।
- কখনও নির্ধারিত সময়ের পর পেপার এলিমেন্টের ফিল্টার ব্যবহার করবে না।

ঘ) যন্ত্রাংশসমূহ পুনঃস্থাপনকরণ

- স্কিলের বিযুক্তির ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে ফিল্টার ব্যবহার করবে না।

ঙ) ফুয়েল ফিল্টার গাড়িতে পুনঃস্থাপনকরণ

- স্কিলের বিযুক্তির ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে ফিল্টার অয়েল লাইনে পুনঃযুক্ত কর।
- নির্ধারিত টর্কে ফিল্টারের ক্যাপ-নাট টাইট দাও।

৫.৪ : লুব অয়েল পরিবর্তন

ক) ডিপ-স্টিক দ্বারা লুব অয়েলের পরিমাণ নিরীক্ষণ ও প্রয়োজনে মাত্রা পূরণ কর

- লুব অয়েলের মাত্রা সংরক্ষণ এবং প্রতি যাত্রার পূর্ব প্রস্তুতির একটি অতি গুরুত্বপূর্ণ ও নিয়মিত কাজ।
- ইঞ্জিন সাম্প/ক্র্যাককেইস পর্যন্ত অবস্থিত ইঞ্জিন ব্লকের সাথে যুক্ত ডিপ স্টিক দ্বারা অতি সহজে ইঞ্জিনের লুব অয়েলের মাত্রা নিরীক্ষণ করা যায়।
- ইঞ্জিনের অয়েলের মাত্রা অবশ্যই ইঞ্জিন বন্ধ অবস্থায় ও ঠাণ্ডা অবস্থায় মাপতে হয়।
- ডিপ স্টিকের রিং ধরে একে টেনে উপরে উত্তোলন কর।
- একখানা পরিষ্কার কাপড় খণ্ড/ডাস্টার তোয়ালিয়া দিয়ে ডিপ স্টিকটি মুছে নাও।

চিত্র : ৫.১১ লুব অয়েল পরিবর্তন

- এবার ডিপ স্টিকটিকে তার স্থানে ও খাঁজে ইঞ্জিন ব্লকের গর্তে পরিমিত চাপে, চেপে বসাও।
- তারপর আলতোভাবে ডিপ-স্টিকের মাথায় লুব অয়েল লেগে রয়েছে তা শনাক্ত কর।
- ডিপ-স্টিকে সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন মাত্রাসহ কয়েকটি সমর দূরত্বের দাগ কাটা থাকে।
- এ দাগের সঙ্গে লুব অয়েল লেগে থাকায় দাগ মিলিয়ে দেখ।
- যদি সর্বনিম্ন মাত্রার নিচে থাকে তা হলে বিপজ্জনক। এ ক্ষেত্রে অবশ্যই নির্ধারিত গ্রেডের অয়েল দ্বারা মাত্রা পূরণ কর।
- কখনও সর্বোচ্চ মাত্রার উপর মবিল থাকা উচিত নয়।
- সুতরাং ডিপস্টিক দ্বারা মেপে অয়েলের মাত্রা সংরক্ষণ কর।

খ) ডিফারেন্সিয়েলে অয়েলের মাত্রা নিরীক্ষণ এবং প্রয়োজনে মাত্রা পূরণ কর

- ইঞ্জিনের পাওয়ার ট্রেনে সম্মুখে ইঞ্জিন ও পিছনের চাকাদ্বয় দ্বারা ড্রাইভ ব্যবহার ক্ষেত্রে রিয়ার এক্সেলের সংযোগ স্থলে একটি ডিফারেন্সিয়াল বক্স শনাক্ত কর।
- চার চাকা দ্বারা পরিচালিত ড্রাইভ ব্যবস্থার সম্মুখ ও পিছনের এক্সেলের সংযোগ স্থলে দুটি ডিফারেন্সিয়াল শনাক্ত কর।
- ডিফারেন্সিয়ালের অয়েলের মাত্রা পূরণকরণের নিমিত্তে গাড়িকে লিফট/কার হোয়েস্ট/জ্যাক দ্বারা উত্তোলন কর।
- ডিফারেন্সিয়ালের অয়েল ফিলিং ক্যাপটি যথার্থ পরিমাপের একটি রেঞ্জ দ্বারা ঢিলা দিয়ে অপসারণ কর।

চিত্র : ৫.১৫ ডিফারেন্সিয়েলে অয়েলের মাত্রা নিরীক্ষণ

- ফিলিং ক্যাপ স্থলের সর্বনিম্ন অর্থাৎ উপরের চিত্রের ডটেট লাইন বরাবর অয়েল থাকা আবশ্যক। যদি কম থাকে তা হলে অয়েলের মাত্রা পূরণ কর।
- প্রস্তুতকারকগণের নির্দেশমতো নির্ধারিত গ্রেডের অয়েল সংগ্রহ কর।
- তা না হলে এসএই ৯০ অয়েল সংগ্রহ কর।
- একটি অয়েল ক্যাপ উপরোক্ত অয়েল দ্বারা পরিপূর্ণ কর।
- তারপর ফিলিং ক্যাপের ছিদ্র দিয়ে ডিফারেন্সিয়েল কেইসিং অয়েল ঢাল।
- যখন দেখবে ফিলিং ক্যাপের ছিদ্র দিয়ে অয়েল গড়িয়ে পড়তে আরম্ভ করছে, তখন মাত্রা পূরণ বন্ধ কর।
- নির্ধারিত টর্কে অয়েল প্লাগ নাট টাইট দাও এবং ডিফারেন্সিয়ালের অয়েলের মাত্রা পূরণ সম্পন্ন কর।

চিত্র : ৫.১৬ অয়েল ফিলিং

গ) ট্রান্সমিশন গিয়ার বক্সে অয়েলের মাত্রা নিরীক্ষণ ও প্রয়োজনে মাত্রা পূরণ কর :

- ইঞ্জিন ও ক্লাচের পরই অটোমোটিভ ট্রান্সমিশন/গিয়ার বক্স শনাক্ত কর।
- সম্মুখ চাকা দ্বারা পরিচালিত গাড়ির সম্মুখে ট্রান্সবার গিয়ার বক্স/ইন্টিগ্রেটেড গিয়ার বক্স শনাক্ত কর।

(২)

চিত্র : ৫.১৭ ট্রান্সমিশন গিয়ার বক্সে অয়েলের মাত্রা নিরীক্ষণ

- প্রত্যেকটি গিয়ার বক্সের অয়েলের মাত্রা নির্ধারিত সময় অন্তর নিরীক্ষণ ও প্রয়োজনে মাত্রা পূরণ কর।
- ডিফারেন্সিয়াল-এর ন্যায় গিয়ার বক্স কেইসিং-এ ও একটি অয়েল প্লাগ নাট থাকে।
- একটি পরিমাপমতো রেঞ্জ দ্বারা এ অয়েল ফিলিং প্লাগ নাটটি ঢিলা দিয়ে অপসারণ কর।
- অয়েলের মাত্রা ছিদ্র বরাবর থাকা উচিত।
- অয়েল গিয়ার বক্সে কম থাকলে বিনির্দেশিত অয়েল দ্বারা অথবা এসএই-৯০ অয়েল দ্বারা একটি অয়েল ফ্লাপার সাহায্যে গিয়ার অয়েলের মাত্রা পূরণ কর।
- অবশ্য অয়েল প্লাগের ছিদ্র বরাবর মাত্রা পূরণ করতে হবে।
- তারপর অয়েল প্লাগ লাগিয়ে নির্ধারিত টর্কে টাইট দাও এবং গিয়ার বক্সের অয়েলের মাত্রা পূরণ সম্পন্ন কর।

চিত্র : ৫.১৭ ট্রান্সমিশন গিয়ার বক্সে অয়েলের পূরণ

ষষ্ঠ অধ্যায়

ভাল্‌ভ মেকানিজম সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

৬.১ ভাল্‌ভ-এর বিভিন্ন অংশের নাম

১. ভাল্‌ভ গাইড ২. ভাল্‌ভ স্প্রিং ৩. অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু ৪. ক্যাম লুক ৫. ক্যাম শ্যাফট

৬.২ ভাল্‌ভ-এর অবস্থান

- আই হেড, এল হেড ও ওভার হেড মেকানিজমের মধ্যে কোন মেকানিজম ব্যবস্থায় সিলিন্ডার হেডের ভাল্‌ভ খোলা ও বন্ধ হয় তা শনাক্ত কর।
- যে মেকানিজমেই ভাল্‌ভ খোলা ও বন্ধ হয়ে থাকুক না কেন তাদের সিলিন্ডার হেডের সঙ্গে সংযুক্তি প্রায় একই প্রক্রিয়াই করা হয়ে থাকে।
- সিলিন্ডার হেডের কম্প্রেশন চেম্বারের দিকে ভালভের মাথা থাকে আর ভাল্‌ভ স্টেমের খাঁজে এক জোড়া কালেট লক ওয়াসার দ্বারা শক্ত স্প্রিংকে সংকোচিত করে ভাল্‌ভ লাগানো থাকে। উল্লেখিত যন্ত্রাংসমূহ শনাক্ত কর।

চিত্র : ৬.১ ভাল্‌ভ মেকানিজম

টুলস নির্বাচন কর :

- একটি মেকানিকস টুলস বক্স সংগ্রহ কর।
- একটি ভাল্‌ভ স্প্রিং কম্প্রেসার নির্বাচন কর।
- একটি স্প্রিং কম্প্রেসার ও টেস্টার নির্বাচন কর।
- একটি সেন্টার পাঞ্চ ও হাতুড়ি নির্বাচন কর।
- একটি অ্যাপনিফাইং গ্রাস সংগ্রহ কর।

টুলস অর্থাৎ ভাল্‌ভ স্প্রিং কম্প্রেসার সংযোজন কর

- নির্বাচিত স্প্রিং কম্প্রেসারটি হাতে তুলে নাও।
- ভাল্‌ভ হেডকে চিহ্নের ন্যায় কাত করে ওয়ার্কিং টেবিলে স্থাপন কর।
- স্প্রিং কম্প্রেসারের প্যাঁচনো হাতলটির প্রান্ত বসানো যায় কিনা নিরীক্ষণ কর।
- অপর প্রান্ত স্প্রিং-এর উপর অবস্থিতি কলেট ওয়াশারের উপরে স্থাপন হবের ন্যায় সম্প্রসারিত ও সংকোচিত করে পরিমাপমতো করে নাও।
-স্প্রিং কম্প্রেসার ভেদে এ সংযোজন পদ্ধতিরও ভিন্নতা রয়েছে।

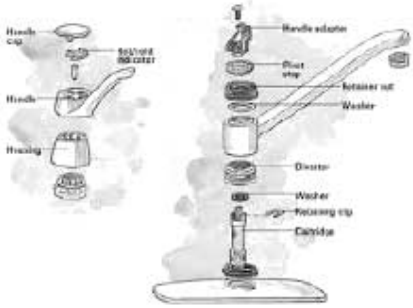
চিত্র : ৬.২ ভাল্‌ভ স্প্রিং কম্প্রেসার সংযোজন

৬.৩ ভাল্‌ভ অপসারণ করতে দক্ষতা অর্জন

কালেটসমূহ আলাদা কর:

- কোনো অপসারণ আরম্ভকরণের পূর্বে একটি সেন্টার পাঞ্চ ও হাতুড়ি দিয়ে পুনঃসংযোগের সুবিধার্থে প্রত্যেকটি

ভাল্‌ভ হেডে ক্রম নাম্বারের ডট চিহ্ন বসাও।
- স্প্রিং কম্প্রেসারকে এবার ভাল্‌ভ ও স্প্রিং কানেক্ট ওয়াসারে স্থাপন কর।
- প্যাঁচওয়ালা হাতলটি ঘুরিয়ে ধীরে ধীরে স্প্রিংকে কম্প্রেসড কর।
- স্প্রিং কম্প্রেসারের লক হাতলটি চাপ দিয়ে কম্প্রেসনকে লক করে স্প্রিংকে সংকুচিত অবস্থায় রাখ।
- এবার টেপার ও দুই খণ্ডে বিভক্ত কানেক্টটি অপসরণ কর এবং পরবর্তী সংযোজনের জন্য এগুলো সংরক্ষণ কর।



চিত্র : ৬.৩ ভাল্‌ভ অপসারণ

ভাল্‌ভসমূহ অপসারণ ও নিরীক্ষণ কর :
- ভাল্‌ভ স্প্রিং কম্প্রেসারের লক খুলে তা অপসারণ কর।
- স্প্রিংকে উত্তোলনপূর্বক অপসারণ ও সংরক্ষণ কর।
- ভালভের স্টেমকে হেডের দিকে ধাক্কা দাও এবং হেডে দিক হতে টেনে ভাল্‌ভটি অপসারণ ও সংরক্ষণ কর।
- একই প্রক্রিয়া অনুসরণ করে একটি একটি করে ভাল্‌ভ অপসারণে কাজ সম্পন্ন কর।
- ভাল্‌ভ স্প্রিংসমূহকে ক্রম নাম্বর অনুসরণ করে সাজিয়ে রাখ।
- প্রত্যেকটি ভালভের কেইস অ্যাঙ্গেলের সমত নিরীক্ষণ কর।
- যদি কেইস অ্যাঙ্গেল অথবা গর্তাকারে ক্ষয় হয়ে যায়, তা হলে ভাল্‌ভ রিকন্ডিশনিংয়ের জন্য সুপারিশ কর।
- ভালভের মার্জিন যদি মাত্রাতিরিক্ত ভাবে কমে যায় তা হলে আর কেইস গ্রাইন্ডিং না করে নতুন ভাল্‌ভ ব্যবহার কর।
- স্প্রিং কম্প্রেসার টেস্টারের সাহায্যে প্রত্যেক ভাল্‌ভ স্প্রিংয়ের টেনসন পরীক্ষা কর। বিনির্দেশিত টেনসনের কম হলে সে স্প্রিং পরিবর্তন কর।

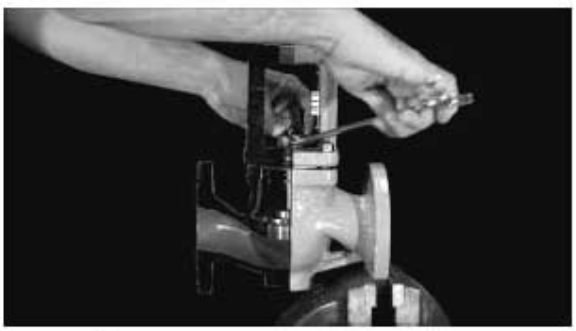
চিত্র : ৬.৫ ভাল্‌ভ নিরীক্ষণ

- ভালভের ফরারনেস ও সঠিক উল্লম্বতা নিরীক্ষণ কর। পরিমাণমতো না থাকলে অথবা বেঁকে গেলে তা পরিবর্তন কর।

৬.৪ ভাল্‌ভসমূহ সংযুক্ত কর

টুলস নির্বাচন কর :
- সঠিক টুলসসমূহ নির্বাচন কর।

সিলিন্ডার হেডের নির্ধারিত স্থানে ভাল্‌ভসমূহ স্থাপন কর:
- ক্রম নম্বর অনুসারে পরীক্ষিত/নিরীক্ষত/নতুন ভাল্‌ভসমূহ একটির পর একটি হাতে নাও।
- মবিল ক্যাপ দিয়ে ভাল্‌ভ স্টেমে সামান্য মবিল দ্বারা স্টেম তৈলাক্ত কর।



চিত্র : ৬.৬ ভাল্‌ভ সংযুক্ত করণ

- পূর্বের প্রদত্ত ক্রম নাম্বার অনুসারে একটির পর একটি ভাল্‌ভ নির্ধারিত হেডের দিকে স্থাপন কর।

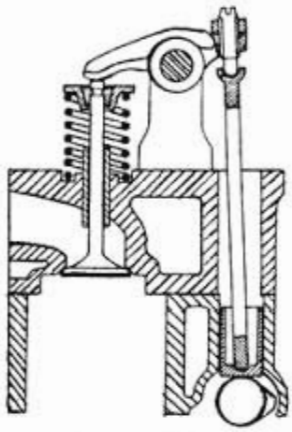
- প্রত্যেকটি ভাল্‌ভের হেড দ্বারা ধরে ও ওঠা-নামা করে দেখ, ভাল্‌ভসমূহ ওঠা-নামা বাঁধামুক্ত কিনা।

ওয়াশার, ভাল্‌ভ স্প্রিং ও স্প্রিং বসাও :

- ভালভের হেডকে কাত অবস্থানের রাখা।
- প্রথমে ওয়াশার, তার পর ভাল্‌ভ স্প্রিং এবং শেষে স্প্রিং ক্যাপ ভাল্‌ভ স্টেমের ভিতর বসাও।

স্প্রিং সংকোচনপূর্বক সিটে বসাও :

- স্প্রিং কম্প্রেসরের সাহায্যে স্প্রিং কম্প্রেসড কর।
- কলেট সংগ্রহ কর। প্রত্যেকটি স্প্রিংয়ের জন্য দুই খণ্ডের একটি কলেট থাকে।
- মোটা দিক উপরের দিকে রেখে একখণ্ড একখণ্ড করে টেপেটটি স্টেমের খাঁজে বসাও।
- স্প্রিংকে সংকোচন মুক্ত করা এবং লক্ষ্য কর কলেট দ্বারা স্প্রিং লক হয়েছে কিনা।
- সর্বোপরি স্প্রিং কম্প্রেসার অপসারণ কর।



চিত্র : ৬.৭ ভাল্‌ভ মেকানিজ শনাক্তকরণ

৬.৫ ভাল্‌ভ মেকানিজ শনাক্তকরণ

- একই পদ্ধতি অনুসরণপূর্বক স্প্রিং দ্বারা প্রত্যেকটি ভাল্‌ভ ক্রমধারা /মার্কিং মোতাবেক সিলিন্ডার হেডে যুক্ত কর।
- স্প্রিংকে উপরের দিকে রেখে ভালভের হেড নিচের দিকে রেখে সিলিন্ডার হেডকে ওয়ার্কিং টেবিলের সমতল স্থানে স্থাপন করে প্লাটিক মেলেট দিয়ে চিত্রের ন্যায় প্রত্যেকটি স্প্রিং ক্যাপের উপর আঘাত কর।

- যদি কোনো স্প্রিং খুলে না আসে তা হলে নিশ্চিত হতে পারবে ভাল্‌ভ স্প্রিং সংযুক্তি যথার্থ হয়েছে।

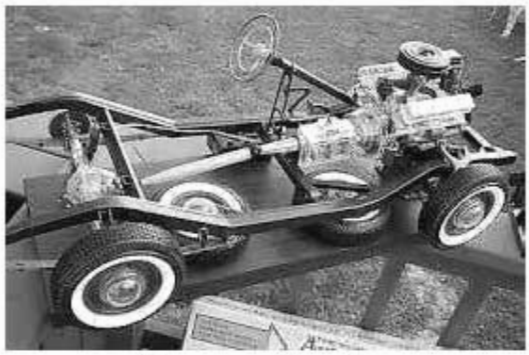
সপ্তম অধ্যায়

অটোমোটিভ চেসিস শনাক্তকরণ

৭.১ চেসিস শনাক্তকরণ

স্প্রিং ওআন স্প্রিংওয়েটসহ একখানা গাড়ির চেসিসের যন্ত্রাংশসমূহের নাম নিচে প্রদত্ত হলো :

চাকা (Wheel), অ্যাক্সেল (Axle), স্প্রিং (Spring), শক অ্যাবজরবার (Shock Absorber), ফ্রেম (Frame)



চিত্র : ৭.১ গাড়ির চেসিস

পূর্ণাঙ্গ লিংকেইসসহ স্টিয়ারিং সিস্টেম (Steering system with linkage), পূর্ণাঙ্গ লিংকেইসসহ ব্রেক সিস্টেম (Brake system with linkage), ইঞ্জিন চেম্বার (Engine chamber), ইঞ্জিন (Engine), পূর্ণাঙ্গ লিংকেইসসহ ক্লাচ সিস্টেম (Chutch system with linkage), ট্রান্সমিশন (Transmission), ইউনিভার্সেল জয়েন্ট (Universal joint), ড্রাইভ শ্যাফট (Drive shaft), রিয়ার অ্যাক্সেল (Rear Axle), ডিফারেন্সিয়াল (Differential), অ্যাক্সেল শ্যাফট/ফ্রন্ট অ্যাক্সেল (Axle Shaft/Front Axle).

৭.২ বডি ও চেসিস-এর সংযোগস্থল শনাক্তকরণ

- গাড়িকে পরিষ্কারকরণের নিমিত্তে হাইড্রোলিক লিফট উত্তোলনপূর্বক লিফটকে নির্দিষ্ট মাত্রার উচ্চতায় রাখ।
- লিফট না থাকলে ওয়াশিং ও গ্রিজিং ফিটে গাড়ি উত্তোলন কর।
- হাই প্রেসার পানি সরবরাহ লাইন হতে পানি স্প্রে করে গাড়ির বাইরের ও নিচের যন্ত্রাংশসমূহ উত্তমরূপে পরিষ্কার কর।
- তারপর হাইপ্রেসারে যন্ত্রাংশসমূহে ডিজেল/ক্লিনিং সলভেন্ট স্প্রে কর।

চিত্র : ৭.২ গাড়ি পরিষ্কারকরণ

- গাড়িকে পরিষ্কারকরণের নিমিত্তে হাইড্রোলিক লিফট উত্তোলনপূর্বক লিফটকে নির্দিষ্ট মাত্রার উচ্চতায় রাখ।
-লিফট না থাকলে ওয়াসিং ও গ্রিজিং ফিটে গাড়ি উত্তোলন কর।
- হাই প্রেসার পানি সরবরাহ লাইন হতে পানি স্প্রে করে গাড়ির বাইরের ও নিচের যন্ত্রাংশসমূহ উত্তমরূপে পরিষ্কার কর।
- তারপর হাইপ্রেসারে যন্ত্রাংশসমূহে ডিজেল/ক্লিনিং সলভেন্ট স্প্রে কর।
- তারপর হাই প্রেসার এয়ার/ কম্প্রেস্ড এয়ার স্প্রে করে গাড়ি পরিষ্কারকরণের কাজ সম্পন্ন কর।

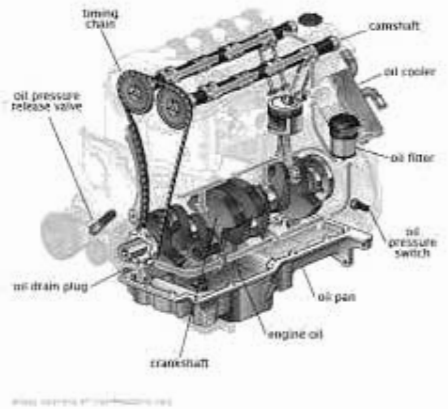
লুব্রিকেশনের পয়েন্টসমূহ শনাক্ত কর

- চেসিস লুব্রিকেশন বলতে গাড়ির ও ইঞ্জিনের বিভিন্ন গ্রিজিং পয়েন্টে গ্রিজিং লুব্রিকেটিং অয়েল, গিয়ার অয়েল, ব্রেক ফ্লুইড ও কুলেন্টের মাত্রা নিরীক্ষণ ও মাত্রা পূরণকে বুঝায়। সাধারণত গ্রিজিং করতে হয়।

- সাসপেনশন সিস্টেমের জয়েন্ট
- স্টিয়ারি সিস্টেমের জয়েন্ট
- ইউনিভার্সেল জয়েন্টসমূহ
- স্লিপ জয়েন্ট, হ্যান্ড ব্রেক লিংকেইজ ইত্যাদি।
- মাত্রা নিরীক্ষণ ও মাত্রা পূরণের পয়েন্টসমূহ হচ্ছে

ক. ইঞ্জিনের লুব অয়েল লেভেল।
খ. ট্রান্সমিশন বক্স/গিয়ার বক্সের অয়েল লেভেল।
গ. ব্রেক ফ্লুইডের লেভেল
ঘ. কুলেন্টের লেভেল ইত্যাদি।

- উল্লেখিত মাত্রাপূরণ ও গ্রিজিংকেরণ পদ্ধতি ও প্রক্রিয়া এদের জন্য নির্ধারিত স্ব-স্ব জি, ও এর মধ্যে সচিত্রভাবে দেখানো হয়েছে।



চিত্র : ৭.২ লুব্রিকেশনের পয়েন্টসমূহ পরিষ্কারকরণ

- মনে রাখতে হবে একখানা গাড়ির যদি পানির মধ্য দিয়ে কোনো কারণে চলতে হয়, তাহলে উল্লেখিত স্থানসমূহে/চেসিসকে পুনঃলুব্রিকেন্ট করতে হবে।

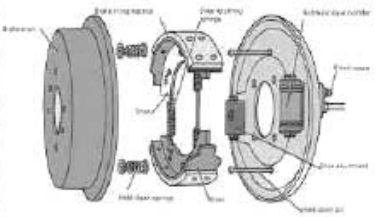
অষ্টম অধ্যায়

ব্রেক ড্রাম সিস্টেমের যন্ত্রাংশ শনাক্তকরণ

৮.১ ব্রেক ড্রাম সিস্টেমের যন্ত্রাংশ শনাক্তকরণ

- হুইল রেঞ্জের সাহায্যে হুইল নাট খোলা।
- হুইল মার্ক কর এবং সারাও।

চিত্র : ৮.১ চাকা খোলা



চিত্র : ৮.২ ব্রেক ড্রাম যন্ত্রাংশ

চিত্র : ৮.৩ হ্যান্ড ব্রেক মুক্তকরণ

৮.২ ব্রেক ডিস্ক সিস্টেমের যন্ত্রাংশ শনাক্তকরণ

চিত্র : ৮.৪ ব্রেক ডিস্ক যন্ত্রাংশ

৮.৩ ব্রেক ড্রাম সিস্টেম সংযোজন ও বিয়োজন

স্প্রিং রিটানিং স্প্রিং লাগানো :

- স্প্রিং প্লায়ার্সের ন্যায় বিশেষ টুলস নির্বাচন কর।
- দাঁতওয়ালা পা ব্রেক স্যুতে লাগাও।
- খাঁজওয়ালা পা স্প্রিং এর ঘাটে লাগাও।
- স্প্রিং সম্প্রসারিত কর-একমাথা ছিদ্র হতে খোলো।
- তারপর একটি কটি করে স্প্রিং অপসারণ কর।

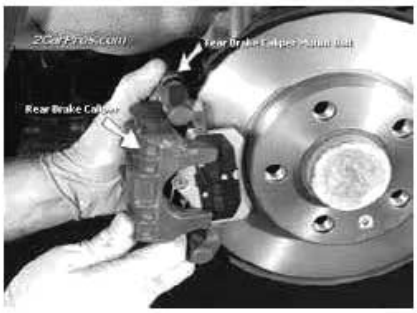
চিত্র : ৮.৫ প্যাড অপসারণ

প্যাড গাইড খোলা

- প্লায়ারের সাহায্যে স্প্লিট পিন অপসারণ।
- গাইড অপসারণ কর।
- সিলিন্ডার খুলে রাখ।
- প্যাড খোল।
-বিপরীতভাবে নতুন প্যাড লাগাও।

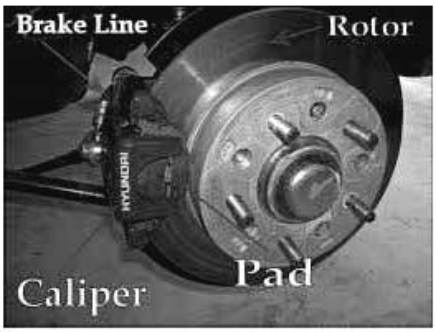
সু-লাইনিং / প্যাড পরীক্ষা কর

- ব্রেক স্যু-এর অবস্থান নিরীক্ষণ কর।



চিত্র : ৮.৬ ব্রেক স্যু পরিষ্কারকরণ

- অযোগ্য হলে রিং লাইনিং কর।
- ব্রেক প্যাডের ক্ষয় নিরীক্ষণ কর।
- প্রয়োজনে প্যাড জোড়া পরিবর্তন কর।



চিত্র : ৮.৭ ক্যালিপার ইউনিট স্থাপন

স্যুপ্যাড পুনঃস্থাপন কর

ক. ড্রাম ব্রেক :

- ব্রেক ড্রামটি পুনঃস্থাপন কর।
- ব্রেক ড্রাম ক্যাপ লাগাও।

- প্রয়োজনে ব্রেক স্যু অ্যাডজাস্ট কর।

- ড্রাম ব্রেকের কার্যকারিতা নিরীক্ষণ কর।

চিত্র : ৮.৮ স্যুপ্যাড পুনঃস্থাপন

খ. প্যাড ব্রেক

- পিস্টনকে চাপ দিয়ে সম্পূর্ণভাবে সিলিন্ডারের মধ্যে প্রবেশ করাও এবং ডাস্ট কভার পুনঃযুক্ত কর।
- সিলিন্ডার বডিকে ব্যাকেটের সঙ্গে যুক্ত কর।
- সিলিন্ডার বডিকে চাপ দিয়ে গাইডগুলো ঢেলে বসাও।

চিত্র : ৮.৯ ক্যালিপার সিলিন্ডার স্থাপন

৮.৪ ব্রেক ডিস্ক সিস্টেম সংযোজন ও বিয়োজন

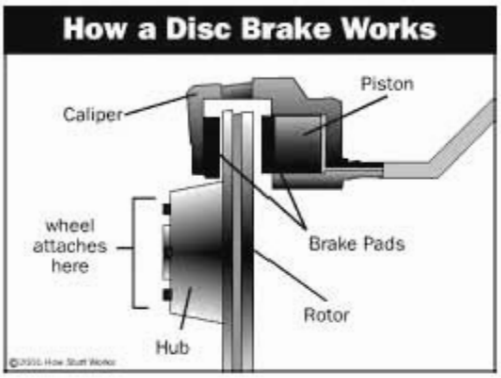
- ব্রেক ড্রাম অ্যাডজাস্টিং হোল অ্যাডজাস্টার বরাবর অ্যালাইন কর।
- প্রদর্শিতরূপে অ্যাডজাস্টার নাট ঘুরিয়ে এক বা দুই হুইল সিলিন্ডার যুক্ত ব্রেক স্যু অ্যাডজাস্ট কর।
- স্টার হুইল অ্যাডসজাস্টার স্ক্রু-এর ক্ষেত্রে প্রদর্শিতরূপে অ্যাডজাস্ট কর।

চিত্র : ৮.১০ স্যু অ্যাডজাস্টিং

- ব্রেক পেডেল চাপ এবং ব্রেক অ্যাডজাস্টিং পরীক্ষা কর।

কার্যক্ষে পরীক্ষা কর :

- ব্রেক প্যাডেল সম্পূর্ণ চেপে মেঝের ম্যাটের দূরত্ব দেখ। সাধারণত এ মোট দূরত্বে একতৃতীয়াংশ ওঠা-নামা করবে। যদি প্যাডেল নির্দিষ্ট সীমার বেশি নিচে নেমে যায়, তবে সাবধানতার সাথে স্যুসমূহ অ্যাডজাস্ট করে এটা সঠিক কর।
- প্রস্তুতকারকদের নির্দেশিত নচ্ (ঘাট) পর্যন্ত বা ৩ হতে ৪ ঘাট টেনে পার্কিং ব্রেক প্রয়োগ করে দেখ পশ্চাৎ চাকাগুলো সম্পূর্ণ অনড় হয়েছে কি না। না হলে পার্কিং ব্রেক অ্যাডজাস্ট কর।



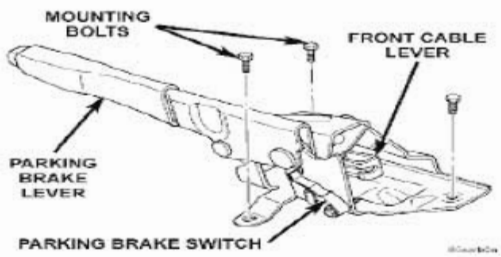
চিত্র : ৮.১১ ব্রেক কার্যক্ষে পরীক্ষা

নবম অধ্যায়

মেকানিক্যাল ব্রেক সিস্টেমের কৌশল সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

৯.১ পার্কিং ব্রেকের যন্ত্রাংশ শনাক্তকরণ

১. হ্যান্ড ব্রেক লিভার ২. অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু ৩. পুশ রড।
৪. ইকুলাইজার ৫. ব্রেক ক্যাবল ৬. ব্রেক সু অ্যাসেমব্লি



চিত্র : ৯.১ পার্কিং ব্রেক

৯.২ পার্কিং ব্রেকের কার্যকারিতা পরীক্ষা

- চাকাদ্বয় অনড় হতে যাচ্ছে, এমতাবস্থা পর্যন্ত পার্কিং ব্রেক প্রয়োগ কর।
- হাতের চারাদ্বয়কে ঘুরায়ে তাদের ঘূর্ণনের বাঁধার পরিমাণ তুলনা কর। যদি সঠিক অ্যাডজাস্টমেন্ট থাকে, তবে প্রত্যেকটি চাকাতেই বাঁধার পরিমাণ সমান হবে। ব্যতিক্রম অনুভূত হলে আরও একবার ব্রেক স্যু-এর অ্যাডজাস্টমেন্ট নিরীক্ষণ কর।
- পার্কিং-ব্রেককে তার সর্বাধিক সীমানা পর্যন্ত টেনে প্রয়োগ কর। এখন চাকাগুলো সম্পূর্ণ অনড় হবে সংগত। এদের ঘুরানো অসম্ভব হবে উচিত।
- পার্কিং ব্রেক লিবারকে মুক্ত কর এবং চাকাগুলোকে ঘুরায়ে নিশ্চিত হও যে তারা মুক্তভাবে ঘুরছে এবং ব্রেক স্যু-এর সাথে ঘর্ষণজনিত কোনো শব্দ সৃষ্টি করছে না।

চিত্র : ৯.২ পার্কিং ব্রেকের কার্যকারিতা

- যদি ইনস্ট্রুমেন্ট প্যানেল পার্কিং ব্রেকের জন্য দৃশ্যমান কোনো সাংকেতিক ব্যবস্থা থাকে; তা হলে নিরীক্ষণ করে দেখ, পার্কিং লিভারমুক্ত করণের সঙ্গে সঙ্গে লাইট অদৃশ্য হয়ে যাবে।

বিভিন্ন সংযোগ স্থানে গ্রিজ ব্যবহার করা :

- যখন পার্কিং-ব্র্যাক ক্যাবল অ্যাডজাস্ট করবে, তখন ক্যাবল ও লিংকেজের অবস্থাও নিরীক্ষণ করবে। লুব্রিকেটিং চার্ট অথবা ওয়ার্কশপ অ্যানুয়ালের নির্দেশ মোতাবেক, চলমান যন্ত্রাংশসমূহে অথবা তীর চিহ্নিত স্থানসমূহে গ্রিজ ও লুব-অয়েলের মাধ্যমে তৈলাক্ত কর। চিত্র তৈলাক্তকরণের স্থানসমূহ তীর চিহ্নিত করে দেখানো হয়েছে।
- পার্কিং-ব্রেক লিবার ও লিংকেজসমূহ নিরীক্ষণ করে নম্বর দেওয়া প্রত্যেকটি যন্ত্রাংশের ছেঁড়া-টুটা নিরীক্ষণ কর। পার্কিং ব্রেকের সঠিক কার্যকারিতা সম্পর্কে নিশ্চিত হও। কারণ এটি জরুরি ব্রেক হিসাবেও কাজ করে, যখন সাধারণ ব্রেক হঠাৎ করে অকেজো হয়ে পড়ে।

৯.৩ পার্কিং ব্রেকের ক্যাবল সংযোজন ও বিয়োজন :

- পার্কিং ব্রেক কেবলের অ্যাডজাস্টিং নাট শনাক্ত কর। ডান দিকের ছবিতে প্রাইমারি কেবলের শেষ প্রান্তে অ্যাডজাস্টারের স্ক্রু অবস্থান ও ইকুয়েলাইজারের সাথে এটা কীভাবে সংযোগ রয়েছে দেখানো হয়েছে। ক ও খ এর সংযোগ খোলা।

ক. = অ্যাডজাস্টার নাট।

খ. = লক নাট।

- এ জাতীয় ব্রেকের অ্যাডজাস্টিং এটার প্রাইমারি কেবল ও যে কেবলটি ব্রেকের মুভমেন্ট ট্রান্সফার করে যা সংযোগকারী হিসাবে কাজ করে।

ক. = প্রাইমারি

খ. = অ্যাডজাস্টার নাট।

গ. = লক্ নাট।

চিত্র : ৯.৩ পার্কিং ব্রেকের অ্যাডজাস্টমেন্টের স্থান

ডান দিকের চিত্রে দুটি পৃথক কেবেল ও দুটি পৃথক স্বয়ংক্রিয় লকিং অ্যাডজাস্টার নাট দেখানো হয়েছে। তার সংযোগ হতে বিচ্ছিন্ন কর।

ক. = স্বয়ক্রিয়ং লকিং ও অ্যাডজাস্টিং নাট।

চিত্র : ৯.৪ প্রকারভেদের অ্যাডজাস্টমেন্টের স্থান

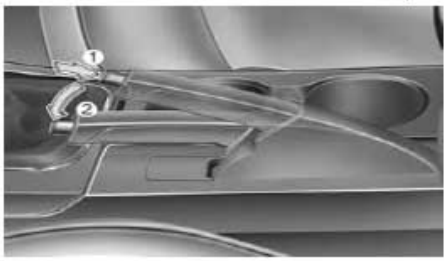
পার্কিং ব্রেকের ক্যাবল ও যন্ত্রাংশ পরিষ্কার করণ

- পার্কিং ব্রেক লিভারের ওঠা-নামার পরিমাণ যখন বিনির্দেশিত মুক্ত চলনের পরিমাণ অতিক্রম করার পরে, চাকাসমূহকে অনড় করতে সক্ষম হয়, তখনই পার্কিং ব্রেকের অ্যাডজাস্টমেন্ট প্রয়োজন হয়।

সাধারণত পার্কিং ব্রেক পাঁচ চাকাসমূহকে অনড় কর।

- পার্কিং ব্রেকের ওঠা-নামার পরিমাণ পরীক্ষা কর। সাধারণত পার্কিং ব্রেক পূর্ণ মুক্তাবস্থা হতে ছয়টি নচ্ (দাঁত) অতিক্রম করা সংগত।

- কিছু কিছু পার্কিং ব্রেক আছে, যাদের মুক্ত চলন উপরের বর্ণিত নচের (দাঁতের) সংখ্যা হতে বেশি হয়ে থাকে। সর্বদা ওয়ার্কশপ অ্যানুয়েলের নির্দেশ নিরীক্ষণ কর।



চিত্র : ৯.৫ পার্কিং ব্রেক প্রয়োগ

ক্যাবল ও যন্ত্রাংশ পুনঃসংযোজন কর

- বিযুক্ত যন্ত্রাংশ ও ক্যাবলসমূহ পরিষ্কার কর।
- ক্যাবলের অবস্থা নিরীক্ষণ কর ও প্রয়োজনে পরিবর্তন কর।
- বিযুক্ত যন্ত্রাংশসমূহ খোলার বিপরীত ধারায় সংযোগ কর।

চিত্র : ৯.৬ প্রকারভেদে পার্কিং ব্রেক প্রয়োগ

৯.৪ পার্কিং ব্রেক অ্যাডজাস্টকরণ

চিত্র : ৯.৭ পার্কিং ব্রেক অ্যাডজাস্টকরণ

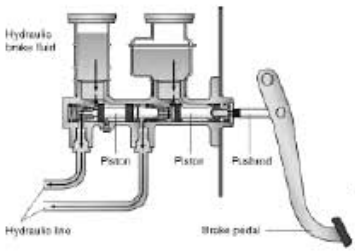
- পার্কিং ব্রেক অ্যাডজাস্টমেন্টের পূর্বে ব্রেক স্যুকে সর্বদা অত্যন্ত সাবধানতার সাথে সর্বাগ্রে অ্যাডজাস্ট কর। এ অ্যাডজাস্টমেন্টের পরিমাণ দুটি চাকাতেই সমপরিমাণ হবে গুরুত্বপূর্ণ।
- একটি স্পেনারের সাহায্যে অ্যাডজাস্টার নাটকে অনড় রেখে অন্যটির সাহায্যে লক নাটকে ঢিলা দাও।
- পার্কিং ব্রেক লিভারটি পর্যাপ্ত পরিমাণ টেনে প্রয়োগ কর। চাকাদ্বয়কে অনড় করতে কয়টি নচ্ (দাঁত) প্রয়োগ করার প্রয়োজন হলে বের কর। নির্দেশিত নচের পরিমাণের সাথে এটা মিলিয়ে দেখ।
-অ্যাডজাস্টিং নাটের সাহেয্যে কম বেশি লিভার অ্যালাইমেন্ট অ্যাডজাস্ট করা সম্ভব। অ্যাডজাস্টারের লক নাটকে ঢিলা দাও এবং অ্যাডজাস্টার নাটকে এক সাথে ২/৩ বার ঘুরাও।
- পার্কিং ব্রেক প্রয়োগ কর এবং চাকার অনড়তা নিরীক্ষণ কর।
-সঠিক ওঠা-নামার পরিমাণ না পাওয়া পর্যন্ত এ অ্যাডজাস্টমেন্ট ও নিরীক্ষণ চালিয়ে যাও। সাধারণত চারটি নচ্ পর্যন্ত এর মুক্ত চলন থাকে এবং দুই হাতে তিনটি নচের মধ্যে এটা চাকাদ্বয়কে অনড় করে।
- সঠিক অ্যাডজাস্টমেন্টে পৌঁছার পর একটি স্পেনরের সাহায্যে লক নাটকে অনড় কর।

দশম অধ্যায়

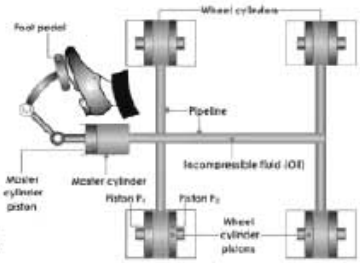
হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের কৌশল সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

১০.১ হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের যন্ত্রাংশ শনাক্তকরণ

ক) ব্রেক প্যাডেল. খ) মাস্টার সিলিন্ডার. গ) প্রেসার ডিফারেন্স ভাল্ভ/কম্বিনেশন ভাল্ভ



চিত্র : ১০.১,



চিত্র : ১০.২,

চিত্র : ১০.৩

১০.২ ব্লিডিং নিপল নির্বাচন

১. প্রতিটি হুইল সিলিন্ডারে একটি করে ব্লিডিং নিপল থাকে ।

২. ডিস্ক ব্রেক সিস্টেমে প্রত্যেকটি ডিস্কে একটি করে ব্লিডিং নিপল থাকে ।

৩. ড্রাম ড্রেম সিস্টেমে ব্রেক প্লেটের পৃষ্ঠদেশে মুল ব্রেক ফ্লুইডের লাইনের পাশেই তীর চিহ্নিত স্থানে ব্লিডিং নিপল অবস্থান করে ।

৪. ডিস্ক ব্রেক হলে ক্যালিপারে মূল ব্রেক ফ্লুইড লাইনের পাশের চিত্রের তীর চিহ্নিত স্থানে ক্যালিপারের মধ্যেই ব্লিডিং নিপল অবস্থান করে ।

চিত্র : ১০.৪,

চিত্র : ১০.৫

১০.৩ প্রয়োজনীয় টুলস নির্বাচন

১. ব্রেক অ্যাডজাস্টিং এন্ড ফিটিং টুল কিট্স্ যাতে ব্রেকের মেরামতের জন্য বিশেষ পরিমাপের বিশেষ টুলস্ থাকে ।

২. আংশিক ব্রেক ফ্লুইড ভর্তি স্বচ্ছ একটি প্লাস্টিক ও কাচের পাত্র ।

৩. স্বচ্ছ একটি প্লাস্টিক পাইপ ।

৪. ব্রেক ফ্লুইডসহ একটি পাত্র ।

৫. ব্লিডিং -এর সাহায্যকারী হিসাবে একজন সহকারী ।

চিত্র : ১০.৬

১০.৪ ব্লিডিং কাজ সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

নিচে গাড়ির হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম ব্লিডিংকরণ হাওয়া বের করণের পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা করা হলো :

১. হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম ব্লিডিং করণের পূর্বে মাস্টার সিলিন্ডার রিজার্ভারে হাইড্রলিক ফ্লুইডের মাত্রা নিরীক্ষা করতে হবে এবং প্রয়োজন সর্বোচ্চ ফ্লুইড পর্যন্ত মাত্রা পূরণ করতে হবে ।

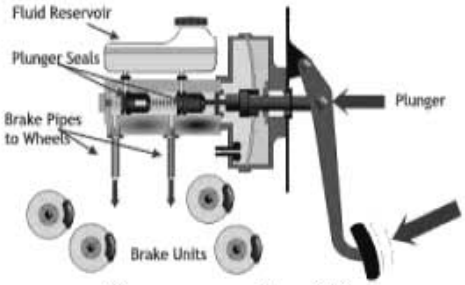
২. একক লাইন বিশিষ্ট হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেমের চিত্রে প্রদত্ত নাম্বারের ক্রমধারা অনুসারে পিছনের চাকা হতে ব্লিডিং আরম্ভ করতে হবে ।

একাদশ অধ্যায়

মাস্টার সিলিন্ডার ও হুইল সিলিন্ডার সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

১১.১ মাস্টার সিলিন্ডার-এর কিটসসমূহ শনাক্তকরণ

- ইঞ্জিন প্রকোষ্ঠে সিলিন্ডার শনাক্ত কর।
- গাড়ির ক্ষেত্রে যে পাশে মাস্টার সিলিন্ডার অবস্থিত ঐ পাশে টুইং কভার স্থাপন কর।
- ডেলিভারি লাইন দুটিকে ঢিলা দিয়ে মাস্টার সিলিন্ডার রিজার্ভারের ব্রেক ফ্লুইড ড্রেন কর এবং পরে তাদের বিমুক্ত কর।
- যদি মাস্টার সিলিন্ডার ক্যাপের সঙ্গে সাংকেতিক ব্যবস্থা হিসাবে বৈদ্যুতিক সংযোগ থাকে, তা বিমুক্ত কর।
- মাস্টার সিলিন্ডারকে ধরে রাখার বেল্ট/নট দুটি অপসারণ কর।
- হাতে মাস্টার সিলিন্ডারকে ধরে অপসারণ কর। মাস্টার সিলন্ডার কিট্স বিমুক্তকরণ
- মাস্টার সিলিন্ডার বডির ভিতর হতে প্রাইমারি প্লাঞ্জার অ্যাসেমব্লি তুলে দাও।
- একটি আঙুল দিয়ে চিত্রের ন্যায় ইন্টারমিডিয়েট স্প্রিং টি তুলে লও।
- সিলিন্ডার বডিকে উপড়ে করে ছোট একটি টোকা দিয়ে



চিত্র : ১১.১ মাস্টার সিলিন্ডার

চিত্র : ১১.২ কিটস্

পরিষ্কারকরণ

সিলিন্ডার বোরের ভেতর থেকে সেকেন্ডারি প্লাঞ্জার অ্যাসেমব্লি অপসারণ কর।

মাস্টার সিলিন্ডার কিট্স ও বোর পরীক্ষা

- একটি পাত্রে ব্রেক ফ্লুইডের মধ্যে মাস্টার সিলিন্ডারের কিট্সগুলো রাখ।
- একটি নরম ব্রাশ দ্বারা বিমুক্ত যন্ত্রাংশগুলো পরিষ্কার কর। লক্ষ রেখো রাবার সীলগুলো যেন নষ্ট না হয়।
- সর্বদা প্রস্তুতকারকদের নির্দেশিত ব্রেক ফ্লুইড এই পরিষ্কারের কাজে ব্যবহার করবে। কখনও এ কাজে পেট্রোলিয়াম প্রডাক্ট ব্যবহার করবে না। সাবধানতার সঙ্গে মাস্টার সিলিন্ডার বোরে কোনো ক্ষয় বা আঁচড়ানোর দাগ পড়েছে কিনা দেখ। ইন্টারমিডিয়েট ও সেকেন্ডারি স্প্রিংয়ের অবস্থা নিরীক্ষা কর।
- রাবার সীলগুলোর অবস্থা নিরীক্ষা কর যেন এগুলো শক্ত হয়ে না যায় এবং কোনোটিতে কাটা বা ছেঁড়া চিহ্ন না থাকে। প্রয়োজনে পরিবর্তন কর।

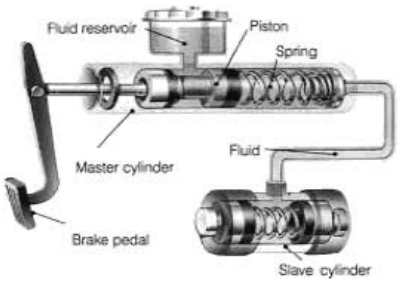
মাস্টার সিলিন্ডর কিট্স পুনঃসংযোজন করা

- সেকেন্ডারি প্লাঞ্জার অ্যাসেমব্লি মাস্টার সিলিন্ডার বোরের ভেতর রাখ।

চিত্র : ১১.৩ ব্রেক ফ্লুইডের মাত্রা পূরণ

চিত্র : ১১.৪ ব্লিডিংকরণ

- প্রাইমারি প্লাঞ্জারকে ভেতরের দিকে চাপ দিয়ে টিপিং ভাল্‌ভ অ্যাসেমব্লি তার নির্ধারিত খাঁজে বসাও।
- ভাল্‌ভ নাট যুক্ত এবং দৃঢ় কর এবং সীলটি খাঁজে পুনরায় বসিয়ে দাও।
- ফ্লুইড রিজার্ভারটি পূর্বস্থল বসাও এবং চার সেট স্ক্রু ও স্প্রিং ওয়াশার লাগাও ও অনড় কর।
- পুশ রড ও ডিস্ক ওয়াশার তাদের স্বস্থানে স্থাপন কর।
- একটি সারক্লিপ প্লায়ার দ্বারা সারিক্লিপটি সিলিন্ডার গায়ের খাঁজে পুনরায় বসিয়ে দাও।
- ধুলাবালি প্রতিরোধক রাবারের তৈরি আবরণটি যথাস্থানে পরিয়ে দাও।
- মাস্টার সিলিন্ডার তার স্বস্থানে স্থাপন কর এবং মাস্টার সিলিন্ডারকে ধরে রাখার বোল্ট/নাট দুটিকে অনড় কর।
- ডেলিভারি লাইজ দুটি পুনঃযুক্ত কর।
- বিনির্দেশিত ব্রেক ফ্লুইড দ্বারা রিজার্ভারের সর্বোচ্চ মাপ পূরণ কর।

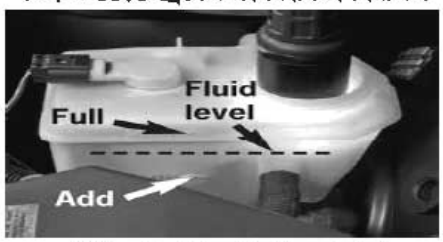


চিত্র : ১১.৫ প্যাডেলের অবস্থা নিরীক্ষণ

১১.২ মাস্টার সিলিন্ডারের কার্যকারিতা পরীক্ষাকরণ

- হাইড্রলিক ব্রেক সিস্টেম ব্লিডিং কর।
- প্যাডেলকে এক মিনিট চেপে ধরে রাখ এবং দেখ এটা একই অবস্থানে থাকে কিনা।
- ব্রেক প্রয়োগপূর্বক চাকাকে ঘুরিয়ে ব্রেকের কার্যকারিতা দেখ।

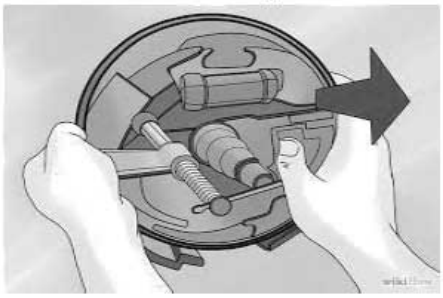
চিত্র : ১১.৬ ব্রেকের কার্যকারিতা নিরীক্ষণ



চিত্র : ১১.৭ ব্রেক ফ্লুইডের মাত্রা

১১.৩ হুইল সিলিন্ডারের ফিটিংসসমূহ শনাক্তকরণ

- ব্রেক ড্রাম অপসারণ কর।
- ব্রেক স্যুদ্বয় অপসারণ কর।
- হুইল সিলিন্ডারহতে ব্রেক লাইন বিযুক্ত কর।
- ব্রেক লাইনের ভেতর একটি ড্রাফট পাঞ্চ ঢুকিয়ে ব্রেক লাইন দিয়ে ব্রেক ফ্লুইড পড়ে নষ্ট হবে বন্ধ কর।
- ব্যাক-প্লেটের পৃষ্ঠদের হতে হুইল সিলিন্ডারকে ধরে রাখার বোল্ট দুটি অপসারণ কর।


চিত্র : ১১.৮ ড্রাম অপসারণ

- হুইল সিলিন্ডারকে ব্যাক-প্লেটের উপর হতে তুলে নাও।

হুইল সিলিন্ডার বাকেট খোলা :

- পিস্টনের খাঁজে হুইল সিলিন্ডার বাকেট/রাবারের সীল শনাক্ত কর।

চিত্র : ১১.৯ বাকেট অপসারণ

- একটি কানেকটিং স্ক্রু-ড্রাইভারের সাহায্যে চিত্রের ন্যায় সাবধানতার সাথে ব্রাকেটটি পিস্টনের খাঁজ হতে অপসারণ কর।

চিত্র : ১১.১০ পিস্টন অপসারণ

হুইল সিলিন্ডার পিস্টন খোলা :

- হুইল সিলিন্ডার ডাস্ট কভার অপসারণ কর।
- পিস্টন অ্যাসেমব্লি হুইল সিলিন্ডারের ভেতর থেকে টেনে বের কর।
- দ্বিমুখী হুইল সিলিন্ডারের ক্ষেত্রে দুই পাশ হতে একই পদ্ধতিতে দুটি পিস্টন অ্যাসেমব্লি বের কর।
- হুইল সিলিন্ডারের বোরের ভেতর থেকে রিটার্ন স্প্রিংটি অপসারণ কর।

চিত্র : ১১.১১ কিট্স পরিষ্কারকরণ

হুইল সিলিন্ডার ও কিট্স পরিষ্কার করা

- গাইড দুটি অপসারণ কর।
- সিলিন্ডার বডিকে একদিক নিচের দিকে চাপ দিয়ে এবং অন্যদিকে উত্তোলনপূর্বক একে ব্রাকেট হতে অপসারণ কর।

চিত্র : ১১.১২ কিটসের অবস্থান নিরীক্ষণ

- ব্রেক লাইনের সংযোগসহ সিলিন্ডার বডিকে একটি টেবিলের উপর রাখ।
- হুইল সিলিন্ডার কিটস সর্বদা বিনির্দেশিত সলভেন্ট অথবা নির্ধারিত ব্রেক ফ্লুইড দ্বারা পরিষ্কার কর।

- একটি পাত্রে সলভেন্ট বা ব্রেক ফ্লুইড নাও।
- একটি নরম ব্রাশ দ্বারা হুইল সিলিন্ডার কিটসগুলো পরিষ্কার কর।

চিত্র : ১১.১৩ ডিস্ক ব্রেকের পিস্টন নিরীক্ষণ

হুইল সিলিন্ডার ও কিটস পরিষ্কার করা।

- হুইল সিলিন্ডার বোরে ক্ষয় বা আঁচড় কোন চিহ্নিত আছে কিনা দেখ।
- বিযুক্ত হুইল সিলিন্ডারে অন্যান্য যন্ত্রাংশগুলো নিরীক্ষণ করে দেখ ঐ গুলোতে ছেঁড়া, ফাটা বা টুটার কোনো চিহ্ন আছে কিনা দেখ।

হুইল সিলিন্ডার কিটস পুনঃসংযোজন :

- হুইল সিলিন্ডার পিস্টনের খাঁজে ব্রাকেট পরাও।
- রিটার্ন স্প্রিংটি হুইল সিলিন্ডার বোরে রাখ।

পিস্টন অ্যাসেমব্লিটি হুইল সিলিন্ডারের বোরের ভেতর চাপ দিয়ে প্রবেশ করাও।

- দ্বিমুখী হুইল সিলিন্ডারের ক্ষেত্রে দু-পাশে দুটি পিস্টন অ্যাসেমব্লি একই পদ্ধতিতে প্রবেশ করাও।
- পিস্টন/পিস্টনদ্বয়কে যতটুকু সম্ভব হাত দ্বারা চেপে ভেতরে প্রবেশ করাও।
- হুইল সিলিন্ডারের প্রান্তে ডাস্ট কভার যুক্ত কর।

১১.৪ হুইল সিলিন্ডারের কার্যকারিতা পরীক্ষাকরণ

- ব্রেক স্যু অ্যাডজাস্ট কর।
- ব্লিডিং সম্পন্ন কর।
- হুইল সিলিন্ডার ব্রাকেট মিস করে কিনা নিরীক্ষণ কর।
- হুইল সিলিন্ডারের কার্যকারিতা দেখ ও প্রয়োজনে পুনঃঅ্যাডজাস্ট কর।

চিত্র : ১১.১৪ স্যু অ্যাডজাস্টকরণ

দ্বাদশ অধ্যায়

ক্লাচ সিস্টেম সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

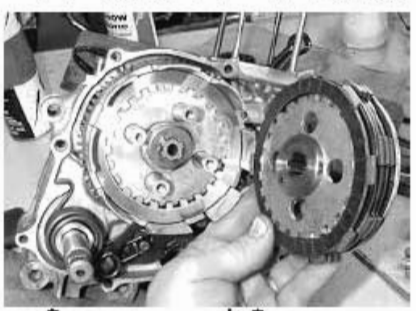
১২.১ ক্লাচ সিস্টেমের যন্ত্রাংশসমূহ শনাক্তকরণ

ক) ফ্লাই হুইল খ) ক্লাচ ডিস্ক গ) স্প্লাইন ঘ) প্রেসার প্লেট

চিত্র : ১২.১ ক্লাচ সিস্টেমের যন্ত্রাংশসমূহ

১২.২ ক্লাচ প্লেট বিয়োজন ও সংযোজন

- যদি ক্লাচের ফ্লুইড রিজার্ভার থাকে তাহলে মাস্টার সিলিন্ডারের উপর বসানো থাকে।
- যদি ফ্লুইড রিজার্ভার না থাকে তবে মাস্টার সিলিন্ডার ইঞ্জিনের পাশে ড্যাশ বোর্ডের সাথে থাকে এবং ক্লাচ মাস্টার সিলিন্ডারের সাথে একটি টিউবের মাধ্যমে যুক্ত করা হয়।



চিত্র : ১২.২ ক্লাচ প্লেট বিয়োজন

- প্রতি ৫০০০ কিলোমিটার চলার পর অথবা প্রস্তুতকারকদের নির্দেশ মোতাবেক ফ্লুইড লেভেল নিরীক্ষণ কর।
- প্লাস্টিক রিজার্ভারের বাইরের দিক হতে ফ্লুইড লেভেল নিরীক্ষণ কর। ফ্লুইডের মাত্রা সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন সীমানার মধ্যে থাকা উচিত এবং ডটেট লাইনের নিচে নামা সংগত নয়।
- ধাতু নির্মিত ফ্লুইড রিজার্ভারের ক্যাপ খুলে ফ্লুইডের মাত্রা নিরীক্ষণ কর। রিজার্ভারের মধ্যে প্রস্তুতকারকদের নির্দেশিত ফ্লুইড লেভেলের চিহ্ন দেখতে হবে।
- ফ্লুইডের মাত্রা সংরক্ষণের জন্য প্রয়োজন হলে নির্দেশিত ফ্লুইড অথবা নির্দিষ্ট ব্রেক ফ্লুইড যোগ কর।

চিত্র : ১২.৩ ক্লাচ প্লেট সংযোজন

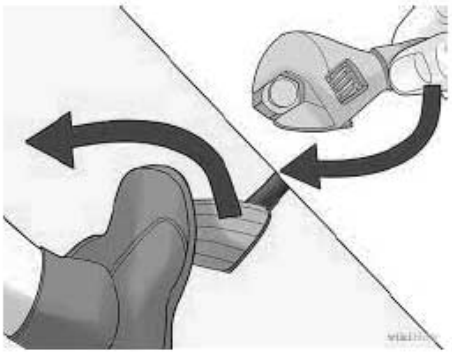
হাইড্রলিক ক্লাচ ব্লিডিং লিকেজ পরীক্ষা কর :

- মাস্টার সিলিন্ডারের ব্লিডার প্লাগ পরিষ্কার কর।
- ব্লিডার প্লাগের সাথে একটি স্বচ্ছ নমনীয় টিউব যুক্ত কর এবং এর অন্য প্রান্ত আংশিক ফ্লুইড পূর্ণ স্বচ্ছ পাত্রে ডুবিয়ে রাখ।
- এক অথবা দেড় প্যাঁচ ঘুরিয়ে নিপলকে ঢিলা দাও ।
- তোমার সহকারীদের ধীরে ধীরে ক্লাচ পেডেল পম্প করার

চিত্র : ১২.৪ ফ্লুইডের মাত্রা নিরূপন

নির্দেশ দাও। প্রত্যেকটি স্ট্রোকের পর কিছুক্ষণ পেডেলকে চাপে রাখা সংগত, যেন বুঁদবুঁদগুলো বের হয়ে আসতে পারে।

- কয়েকটি স্ট্রোক পর্যন্ত বাতাসের বুঁদবুঁদের চিহ্ন বিলুপ্ত না হবে পর্যন্ত এই পদ্ধতি চালিয়ে যাও।
- টিউবের প্রান্ত ফ্লুইডে ডুবিয়ে রাখ। প্যাডেলকে সম্পূর্ণ চেপে ধর এবং তারপর ব্লিডার স্ক্রুকে অনড় রে ক্লাচ মাস্টার সিলিন্ডারের ব্লিডিং সম্পন্ন কর।
- ক্লাচ স্লিভ সিলিন্ডার হতে বাতাস বের করণের জন্য গাড়ি লিফ্‌ট অথবা জ্যাকের সাহায্যে উত্তোলন কর।
- স্লিভ সিলিন্ডার ব্লিডার স্ক্রু পরিষ্কার কর। ব্লিডার প্লাগের সাথে স্বচ্ছ প্লাস্টিক টিউব যুক্ত কর এবং এর নিচের প্রান্ত কাচের পাত্রের মধ্যে ফ্লুইডের মধ্যে ডুবিয়ে রাখ।



চিত্র : ১২.৫ হাইড্রলিক ক্লাচ ব্লিডিং পিকেজ

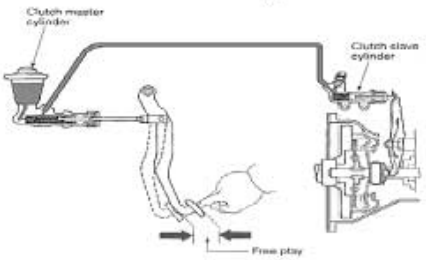
- নিপলকে ঢিলা দাও ক্লাচ প্যাডেলকে পাম্প কর এবং পূর্বের বর্ণিত পদ্ধতি মোতাবেক স্লিভ সিলিন্ডার হতেও বাতাস বের করা সম্পন্ন কর।

ক্লাচ স্লিপিং পরীক্ষা কর :

- ক্লাচ স্লিপেজ পরীক্ষা করার জন্য প্রতিটি চাকার সামনে একটি ব্লক দাও এবং পার্কিং ব্রেক প্রয়োগ কর।
- ক্লাচ প্যাডেলকে চেপে ধরে ক্লাচ বিযুক্ত কর এবং ইঞ্জিন চালু কর।

চিত্র : ১২.৬ ক্লাচ ব্লিডিং স্ক্রু পরিষ্কার

- দ্বিতীয় গিয়ার প্রয়োগ কর। এই প্রয়োগকরণ সহজ ও বাঁধামুক্ত হবে সংগত এবং কোনো শব্দ ও হবে উচিত নয়, তা হলে এটা প্রতীয়মান হবে যে, পাওয়ার ট্রেনের পরিবর্তন সন্তোষজনক।
- ক্লাচ প্যাডেলকে চাপমুক্ত কর এবং ক্লাচকে যুক্ত কর এবং সেই সঙ্গে পেট্রোল ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে ২০০০ হতে ৩০০০ রেগুলেশনের মতো ইঞ্জিনের গতি বাড়াও।

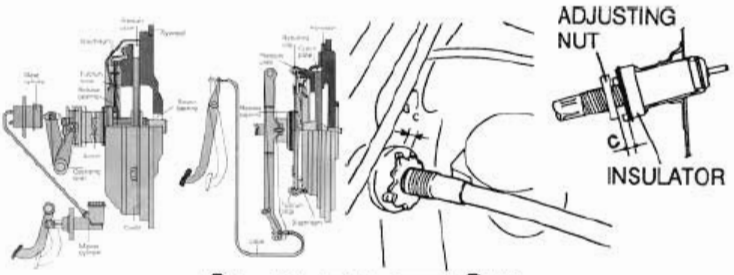


চিত্র : ১২.৭ ক্লাচ স্লিপিং

- ডিজেল ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে ১৫০০ রেগুলেশনের মতো ইঞ্জিনের গতি বাড়াও। যদি ক্লাচের অবস্থা ভালো থাকে, তা হলে ক্লাচ যুক্তকরণের সাতে সাথে ইঞ্জিন বন্ধ হয়ে যাবে।
- ক্লাচ সম্পূর্ণ যুক্ত করার পরও যদি ইঞ্জিন চালু থাকে তা হলে ক্লাচ স্লিপ করতেছে। আর হতে পারে যদি যুক্ত চলনের অ্যাডজাস্টমেন্ট সঠিক না থাকে অথবা প্রেসার প্লেটের অ্যাডজাস্টমেন্ট সঠিক না থাকে অথবা ক্ষয়প্রাপ্ত ক্লাচ ডিস্ক ইত্যাদি হয়।

ক্লাচ প্যাডেলের ফ্রি প্লে অ্যাডজাস্ট কর :

- ক্লাচ প্যাডেল অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু শনাক্ত কর, সাধারণত এটা গাড়ির নিচে থাকে। ফোর্ড গাড়িতে অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু ও পার্শ্বস্থ অবলম্বনের মধ্যে ৩.৫ মি. মি. হইতে ৩.৭ মি. মি. ক্লিয়ারেন্স থাকে।



চিত্র : ১২.৮ ক্লাচ পেডেলের ফ্রি প্লে

- অথবা, ফিয়াট -১২৮ এর ক্ষেত্রে অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু ইঞ্জিন প্রকোষ্ঠে শনাক্ত কর।
- অথবা, মোটরগাড়ির অ্যাডজাস্টমেন্ট স্ক্রু শনাক্ত কর। লিভার এবং অ্যাডজাস্টার (নাট) এর মধ্যে ৪.৮ মি. মি. ক্লিয়ারেন্স থাকে।
- অথবা, ক্লাচ লিবারের সাথে ক্লাচ কেবলনের সংযোগকারী ক্লাচ অ্যাডজাস্টিং নাট শনাক্ত করা।
- অথবা, হাইড্রলিক স্লিভ সিলিন্ডারের সাথে যুক্ত অ্যাডজাস্টমেন্ট শনাক্ত কর।
- কিছু কিছু নির্দিষ্ট ক্লাচ আছে যার অ্যাডজাস্টমেন্টের প্রয়োজন হয় না। অতএব, সর্বদাই ওয়ার্কশপ অ্যানুয়েল দেখ অতঃপর কাজ আরম্ভ কর।
- ক্লাচের মুক্ত চলন পরীক্ষণ কর, এটি ১৩ হতে ১৯ মি. মি. অথবা প্রস্তুতকারকদের সুপারিশমতো হবে সংগত। ব্যতিক্রম হলে মুক্ত চলন অ্যাডজাস্টমেন্ট কর।
- ফোর্ড গাড়ির ক্ষেত্রে লক-নাটকে ঢিলা করে অ্যাডজাস্টিং নাটকে ঘুরিয়ে একটি ফিলার গেজের সাহায্যে অ্যাডজাস্টার স্ক্রু ও পার্শ্বস্থ অবলম্বনের মধ্যে ৩.৫ মি.মি. হতে ৩.৭ মি.মি. ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্ট কর।
- অথবা হিলোঅ্যান মোটরগাড়ির ক্ষেত্রে অ্যাডজাস্টমেন্ট নাট ও লিভারের মধ্যে ৪.৮ মি. মি. ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্ট কর।
- অথবা, গাড়ি উত্তোলন করা। ক্লাচ লিবার ও কেবলের সংযোগস্থলের নাট সঠিক মুক্ত চলন না পাওয়া পর্যন্ত অ্যাডজাস্ট কর।
- অথবা একটি স্ক্রু-ড্রাইভারের সাহায্যে হাইড্রলিক ক্লাচের মুক্ত চলন ও স্লিভ অ্যাডজাস্ট কর।
- সর্বদাই প্রতিবার অ্যাডজাস্টমেন্টের পর মুক্ত চলন পুনঃনিরীক্ষাণ কর এবং সঠিক মুক্ত চলন না হবে পর্যন্ত অ্যাডজাস্টমেন্ট কর।

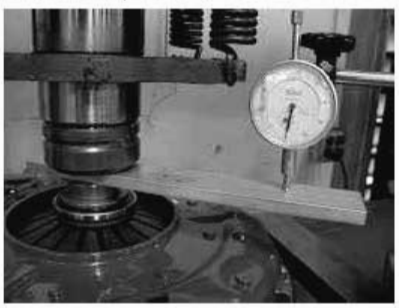
কার্যান্তে ক্লাচের কার্যকারিতা পরীক্ষা কর

- ক্লাচ স্লিপের পরীক্ষার ফলাফল সন্তোষজনক হলে ক্লাচ ঠিক আছে।
- তারপর ও ইঞ্জিন স্টার্ট করে গাড়ি চালিয়ে গিয়ার পরিবর্তন করে ক্লাচের কার্যকারিতা দেখ।
- রাস্তায় গাড়ি চালিয়ে ব্রেক ও ক্লাচের কার্যকারিতা দেখ।
- গাড়ির গতি ঠিকমতো উঠে কিনা তা দেখ এবং ক্লাচের কার্যকারিতা সম্পর্কে নিশ্চিত হও।

১২.৩ প্রেসার প্লেটের প্রেসার পরীক্ষা

প্রেসার প্লেটের একদিক রিং আকৃতির ও পরস্থরের সংস্পর্শে আসার মতো সমতল। সংযুক্তাবস্থায় এই দিকই ক্লাচ ডিস্ককে প্রেসার প্লেটের উপর চেপে ধরে। প্রেসার প্লেটের অন্যদিকে প্রেসার প্লেটের কাভার থেকে এবং এ কাভার স্ক্রুর সাহায্যে ফ্লাই হুইলের সাথে আটকানো হয়।

প্রেসার প্লেটের অন্যদিকে এক/একাধিক স্প্রিং থাকে এই স্প্রিং-এর চাপে ক্লাচ ডিস্ক ফ্লাই হুইলের উপর শক্তভাবে আটকিয়ে থাকে। সুতরাং সংযুক্তবস্থায় সম্পূর্ণ ক্লাচ অ্যাসেমব্লি একযোগে ঘোরে। প্রেসার প্লেটের মধ্যে রিলিজ ফিংগার ও রিলিজ রিয়ারিং যুক্ত থাকে। প্যাডেলের চাপ রিজিল বিয়ারিংয়ে অর্পিত হবের ফরে রিলিজ ফিংগারের সাহায্যে স্প্রিংগুলো সংকুচিত হয়ে ফ্লাই হুইলের চাপমুক্ত করে রং বিযুক্তাবস্থায় কোনো শক্তি প্রবাহিত হতে পারে না।



চিত্র : ১২.৮ প্রেসার প্লেটের প্রেসার পরীক্ষা

জব তালিকা

১. এক টুকরা ফ্লাট বারকে কর্তন ও ঘর্ষণপূর্বক এক বর্গ ইঞ্চিতে পরিণতকরণ।
২. প্রদত্ত এক খন্ড লোহার রডকে এক ইঞ্চি কর্তন পূর্বক হ্যাক্সগনাল তৈরিকরণ।
৩. একটি ডায়নামার ব্র্যাকেট তৈরিকরণ।
৪. ফানেল তৈরিকরণ।
৫. এক খণ্ড কপার টিউবকে ফ্লায়ারিংকরণ।
৬. বিভিন্ন প্রকার সামগ্রী দিয়ে গ্যাসকেট নির্মাণকরণ।
৭. একটি অটোমোবাইলের বিভিন্ন পয়েন্ট গ্রীজিংকরণ।
৮. একটি অটোমোবাইল ইঞ্জিন বিযুক্তকরণ।
৯. ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্ট করণ।
১০. ডিজিটাল/অ্যানুয়াল এভোমিটার দ্বারা বৈদ্যুতিক সরঞ্জাম পরীক্ষণ।
১১. কপার টিউব ফ্ল্যায়ারিং করার দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।
১২. ব্যাটারি সার্ভিসিং ও চার্জিংকরণের দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।
১৩. বিদ্যুত চালিত (ব্যাটারি) যানবাহন পর্যবেক্ষণ ও পরিচালনার দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।
১৪. ওয়ার্কশপ পরিদর্শনের প্রতিবেদন তৈরিকরণ।

অটোমোটিভ-২

Automotive-2

তাত্ত্বিক

(দ্বিতীয়পত্র)

প্রথম অধ্যায়

সিআই ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেম

১.১ সিআই ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেমের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

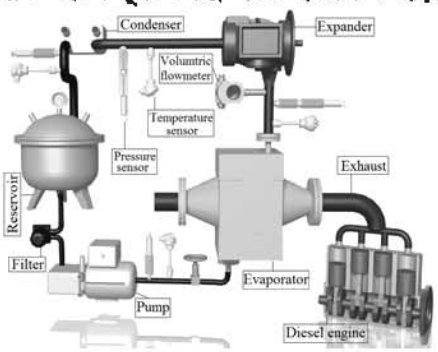
১। ফুয়েল ট্যাংক ২। সাপ্লাই পাম্প ৩। ফুয়েল ফিল্টার ৪। ইনজেকশন পাম্প ৫। ইনজেকশন নজেল ৬। অভাল ফ্লো-ভাল্‌ভ

১.২ সিআই ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেমের ফ্লো-ডায়াগ্রাম:

সিআই ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেমের মুখ্য উপাদানসহ একটি ফ্লো-ডায়াগ্রাম অংকন পূর্বক নিম্নে প্রদত্ত হলো। এ ছাড়াও উক্ত সিস্টেমের কার্যপ্রণালি

সংক্ষিপ্ত বর্ণনা করা হলো:

ফুয়েল ট্যাংকে ডিজেল ফুয়েল হিসেবে জ্বালানি গ্রহণ ও নির্ধারিত মাত্রা পর্যন্ত সংরক্ষণ করা হয়। লো প্রেসার পাম্প বা ফীড পাম্প প্রাইমারী ও সেকেন্ডারি ফিল্টারের সাহায্যে ফুয়েল ছেঁকে, ধূলি কণা ও ময়লামুক্ত করে, হাই প্রেসার ফুয়েল পাম্পের ফিডিং পোর্ট দিয়ে প্রতি বর্গ সেন্টিমিটারে ০.০৬-০.০৮ কেজি চাপে প্রবেশ করায়। যদি হাই প্রেসার পাম্প ইনলাইন টাইপ হয়, তাহলে প্রত্যেকটি ইনজেক্টরের অথবা সিলিন্ডারের জন্য একটি কেইজিং এ আবদ্ধ অবস্থায় একটি করে ইনলাইন পাম্প থাকে।



চিত্র : ১.১ ফ্লো-ডায়াগ্রাম ডিজেল

এ ইনলাইন পাম্পগুলো ইঞ্জিন দ্বারা পরিচালিত একটি ক্যাম শ্যাফট কর্তৃক রেসিপ্রোকেটিং মোশনে ওঠানামা করে কাজ করে। কন্ট্রোল র‍্যাক, কন্ট্রোল স্লিভ ও গর্ভনরের কন্ট্রোলিং রড এক যোগে গতি ও লোডের সঙ্গে রেখে, প্রত্যেকটি পাম্পে নিয়ন্ত্রিত ও পরিমাণমতো ফুয়েল সরবরাহ করে থাকে। প্লাঞ্জারের নিম্নমুখী গতি জ্বালানি সংগ্রহ করে ডেলিভারি ভাল্‌ভ স্প্রিংয়ের চাপের বিপরীতে কাজ করে এবং প্লাঞ্জারের উর্ধ্বমুখী গতিতে এ চাপ প্রতি বর্গ সেন্টিমিটারে ১২০-২৫০ কেজি চাপে উন্নীত করে ইনজেক্টর সরবরাহ করে।

এ ক্ষেত্রে যদি ডিপিএ পাম্প ব্যবহার করা হয়, তখন একটি মাত্র পাম্পিং ইউনিট, ফুয়েল গ্রহণ পূর্বক হাই প্রেসারে উন্নীত করে। তারপর ডিস্টিবিউটিং ইউনিট রোটর ঘোরে ঘোরে ইনজেকশন টাইমিং মোতাবেক প্রত্যেকটি ইনজেক্টরে উচ্চ চাপে ফুয়েল সরবরাহ করে। একটি ডিজেল ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেমে হয় ইনলাইন টাইপ হাই প্রেসার পাম্প ব্যবহার করা হবে, যা চিত্রে প্রর্দশন করা হয়েছে। নতুবা ডিপিএ পাম্প ব্যবহার করা হবে। দুটি একযোগে ব্যবহার করা কখনও হয় না। হাই প্রেসার পাম্প হতে সংযোজিত হাই প্রেসার স্টিল পাইপের মাধ্যমে ফুয়েল প্রায় সর্বাধিক প্রতি বর্গ সেন্টিমিটারে ২৫০ কেজি চাপে ইনজেক্টরে প্রবেশ করে এ চাপে ইনজেক্টরের নজল স্প্রিং প্রেসারের বিপরীতে সীট হতে উঠে পড়ে এবং ইনজেক্টরে নজলের বডি ছোট ছোট ছিদ্র দিয়ে, চেম্বারে বিস্ফোরণ ঘটায়। প্রেসার কমে যাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে নজল স্প্রিং প্রেসারে পুনঃ তার সীটে বসে পড়ে এবং অতিরিক্ত কিছু ফুয়েল ইনজেক্টরকে তৈলাক্ত ও ঠাণ্ডা করে লিক অফ পাইপে দিয়ে ট্যাংকে ফেরত আসে।

১.৩ সি আই ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেমের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার:

ক্রমিক নং	ত্রুটিসমূহ	কারণ ও প্রতিকারসমূহ
১.	ইঞ্জিন চালু হয় না অথাব চালু হবের পর বন্ধ হয়ে যায়।	ক) যদি ইঞ্জিন চালু না হয় হবে সিস্টেমে বাতাস থাকতে পারে। এ অবস্থায় প্রাইমিং/বিল্ডিং পদ্ধতি অনুসরণপূর্বক সমস্ত বাতাস সিস্টেম হতে বের করতে হয়। খ) ট্যাংকে জ্বালানি কমপক্ষে রিজার্ভার মাত্রা পর্যন্ত জ্বালানি আছে কিনা তা নিরীক্ষণ করতে হবে। প্রয়োজনে জ্বালানির মাত্রা পূরণ করতে হয়। গ) ফিল্টার পূরণ বা আংশিক জ্যাম: এমতাবস্থায় ফিল্টার পরিবর্তন ও পরিষ্কার করে পুন:সংযোজন করতে হবে। ঘ) ত্রুটিপূর্ণ ইনজেকশন টাইমিং: হাই প্রেসার পাম্পকে ফেইজিও কেলিব্রেশন পূর্বক বিনির্দেশিত অ্যাডভান্সে টাইমিং স্টে করতে হয়। ঙ) এয়ার ক্লিনার জ্যাম: এয়ার ক্লিনার পরিষ্কার পূর্বক প্রয়োজনে ফিল্টার এলিমেন্ট পরিবর্তন করে পুনঃস্থাপন করতে হয়। চ) পানি/কেরোসিন মিশ্রিত জ্বালানি: এ জাতীয় মিশ্রিত জ্বালানি সম্পর্কে নিশ্চিত হলে অবশ্যই তা পরিবর্তন করতে হয়।
২.	ত্রুটিযুক্ত চলন বা থেমে চলন।	ক) ত্রুটিযুক্ত কন্ট্রোল র‍্যাক: স্লোট মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে স্লিভ করতে পারে। এ ক্ষেত্রে স্লোট ও স্লিভ পরিবর্তন করতে হয়। খ) গর্ভনরে ত্রুটি: গর্ভনরের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ নিরীক্ষণ সংযোগগুলোর সংযুক্তি সার্ভিসিংপূর্বক স্প্রিং প্রেসার চেক করতে হয়। প্রয়োজনীয় ত্রুটিযুক্ত যন্ত্রাংশ পরিবর্তন করতে হয়। গ) ত্রুটিযুক্ত অ্যাকসেলারেটর লিংকেইজ: নিরীক্ষাপূর্বক বিযুক্ত লিংকেইজ থাকলে সংযুক্ত করতে হয়।
৩.	শক্তি উৎপাদনে ঘাটতি।	ক) ত্রুটিপূর্ণ ইনজেকশন টাইমিং: ইনজেকশন টাইমিং নির্ধারিত অ্যাডভান্সে নির্দেশ মোতাবেক বাঁধতে হয়। খ) প্লাঞ্জারের মাত্রারিক্ত ক্ষয়: প্লাঞ্জার পরিবর্তনপূর্বক নতুন প্লাঞ্জার যুক্ত করতে হয়। গ) অপরিমিত জ্বালানি সরবরাহ: গর্ভনরের সমন্বয় করে নিতে হয় এবং আইডেলিং স্পীড সেট করে নিতে হয়। ঘ) সিস্টেমে লিক: মেরামত করা আবশ্যক। ঙ) কোনো কোনো ইনজেক্ট কাজ না করা: ইনজেক্টর সার্ভিসিং টেস্টিং ও পুনঃ স্থাপনকরণ। চ) ফিল্টার আংশিক জ্যাম: গর্ভনর সার্ভিসিং করণ ইত্যাদি।
৪.	অতিরিক্ত জ্বালানি খরচ।	ক) সিস্টেমের কোথাও লিক: নিরীক্ষণপূর্বক অবশ্যই প্রয়োজনীয় মেরামত বা পরিবর্তনপূর্বক সিস্টেমকে লিক মুক্ত রাখতে হবে। খ) ত্রুটিমুক্ত ইনজেকশন টাইমিং: বিনির্দেশ মোতাবেক নির্ধারিত ডিগ্রী অব অ্যাডভান্সে হাই প্রেসার পাম্পকে সেট করতে হয়। গ) ত্রুটিমুক্ত গর্ভনর সেটিংঃ আইজ্বেইলং স্পিডে নির্দিষ্ট গতিতে বা ৮০০ থেকে ১০০০ আরপিএম এ গর্ভনর সেটিং করতে হয়।

		ঘ) এয়ার ক্লিনার আংশিক জ্যাম: এয়ার ক্লিনার পরিষ্কার ও প্রয়োজনে ফ্লিটার ইলিমেন্ট পরিবর্তন করতে হয়। ঙ) ত্রুটিপূর্ণ ফেইজিং ও কেলিব্রেশন: মাত্রাতিরিক্ত জ্বালানি খরচ ও কালো ধোঁয়া নির্গত হবের জন্য হাই প্রেসার পাম্পকে ফেইজিং ও ক্যালিব্রোশন করে নিতে হয় এবং প্রয়োজনে ইনজেক্টর প্রেসারও সেট করে নিতে হয়।
৫.	ইঞ্জিনে অস্বাভাবিক ঝাকুনি।	ক) ত্রুটিপূর্ণ জ্বালানি: যথার্থ সিটেন নম্বরের ডিজেলের অভাব অথবা কেরোসিন ও পানি মিশ্রিত জ্বালানি। খ) ইনজেকশন টাইমিং খুব বেশি অ্যাডভান্স: আইডেলিংয়ে ৮০০-১০০০ আরপিএমএ ইনজেকশন টাইমিং সেট করতে হয়।

১.৪ সি আই ইঞ্জিনের ফুয়েল সিস্টেমে সম্ভাব্য ত্রুটি:

ক্রমিক নং	ত্রুটি	কারণ
১.	ইঞ্জিন চালু হয় না	ক) এয়ার লক খ) ট্যাংকে জ্বালানির স্বল্পতা গ) ফ্লিটার জ্যাম ঘ) এয়ার ক্লিনার জ্যাম ইত্যাদি।
২.	ইঞ্জিন চালু হয় কিন্তু বন্ধ হতে চায়	ক) ত্রুটিপূর্ণ ইনজেকশন টাইমিং খ) ত্রুটিমুক্ত গর্ভনর সেটিং গ) ফিল্টার আংশিক জ্যাম ঘ) এয়ার ক্লিনার আংশিক জ্যাম ঙ) মিশ্রিত জ্বালানি চ) ফিড পাম্পের অপরিমিত সরবরাহ
৩.	ত্রুটিযুক্ত চলন ও ঝাঁকুনি মাত্রাতিরিক্ত	ক) ত্রুটিযুক্ত কন্ট্রোল র‍্যাক/গর্ভনর খ) ত্রুটিযুক্ত অ্যাকসিলারেটর লিংকেইজ গ) ত্রুটিপূর্ণ জ্বালানি ঘ) মাত্রাতিরিক্ত অ্যাডভান্স ঙ) ফীড পাম্পের স্বল্পতম সরবরাহ চ) ফিল্টার বা এয়ার ক্লিনার আংশিক জ্যাম
৪.	অতিরিক্ত জ্বালানি খরচ	ক) ফেইজিং ও কেলিব্রেশনে ত্রুটি খ) সিস্টেম লিক গ) ত্রুটিযুক্ত গর্ভনর বা মিটারিং রড ঘ) এয়ার ক্লিনার আংশিক জ্যাম ইত্যাদি
৫.	শক্তি উৎপাদনে ঘাটতি	ক) ত্রুটিপূর্ণ ইনজেকশন টাইমিং খ) প্লাঞ্জার ও সিলিন্ডারের মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় গ) ফীড পাম্পের স্প্রিং প্রেসার বেশি/কম ঘ) ফিল্টার আংশিক জ্যাম ঙ) এয়ার ক্লিনার আংশিক জ্যাম চ) ত্রুটিযুক্ত গর্ভনর ছ) ত্রুটিযুক্ত বা নির্ধারিত মানের সিটেন নাম্বারবিহীন ডিজেল ইত্যাদি।

প্রশ্নমালা-১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ফুয়েল ট্যাংকের কাজ কী?
২। সিআই ইঞ্জিন ফুয়েল সিস্টেমের ফ্লো ডায়াগ্রামের অংশগুলোর নাম লেখ।
৩। ফুয়েল ফিল্টারের কাজ কী?
৪। হাই প্রেসার পাম্পের চাপ কত?
৫। ইনলাইন পাম্প কী পদ্ধতিতে কাজ করে?
৬। প্লাঞ্জারের উর্ধ্বগতির চাপ কত?
৭। ইনজেক্টরে ফুয়েল প্রবেশের চাপ কত?
৮। ইনজেক্টর নজলের কাজ কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সিআই ইঞ্জিন চালু হয় না বা চালু হলে বন্ধ হয়ে যায় এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
২। সিআই ইঞ্জিন ত্রুটিমুক্ত, চলে না বা থেমে চলে এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৩। সিআই ইঞ্জিনে অতিরিক্ত জ্বালানি খরচের কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৪। সিআই ইঞ্জিনে শক্তি ও উৎপাদনে ঘাটতির কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৫। ইঞ্জিন চালু হয় না এর কারণগুলো লেখ।
৬। ইঞ্জিন চালু হয় কিন্তু বন্ধ হয়ে যায় এর কারণগুলো লেখ।
৭। ইঞ্জিনে অতিরিক্ত জ্বালানি খরচের কারণগুলো লেখ।
৮। ইঞ্জিনের শক্তি উৎপাদরেন ঘাটতির কারণসমূহ লেখ।

রচনামূরক প্রশ্ন

১। সিআই ফুয়েল সিস্টেমের ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
২। সিআই ফুয়েল সিস্টেমের সম্ভাব্য ত্রুটি, কারণ উল্লেখ কর।
৩। সিআই ফুয়েল সিস্টেমের সম্ভাব্য ত্রুটি, প্রতিকার উল্লেখ কর।
৪। সিআই ইঞ্জিনের সম্ভাব্য ত্রুটি কী কী?

দ্বিতীয় অধ্যায়

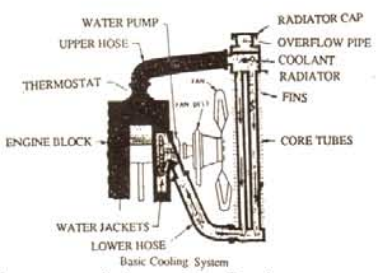
ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেম

২.০ ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেম

কুলিং সিস্টেম হচ্ছে শীতলীকরণ পদ্ধতি। ইঞ্জিন চলার সময় সিলিন্ডারের ভিতরে জ্বালানি বিস্ফোরণের ফলে এবং বিভিন্ন চলনমান যন্ত্রাংশের কারণে ইঞ্জিন উত্তপ্ত হয়। উত্তপ্ত হয়। উত্তপ্ত ইঞ্জিনকে নিরাপদ তাপমাত্রায় রাখার জন্য বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় ঠাণ্ডা করা হয়। এই ঠাণ্ডা করার প্রক্রিয়াকে ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেম বলে।

২.১ ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা

ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেম, ইঞ্জিনকে তাড়াতাড়ি ওয়ার্কিং টেম্পারেচারে বা কার্যকারী তাপমাত্রা কিছুটা কম-বেশি হলেও সাধারণত ইঞ্জিনের ওয়ার্কিং টেম্পারেচার বা কার্যকারী তাপমাত্রা হচ্ছে ১৬০ ডিগ্রি-১৭০ ডিগ্রি ফারেনহাইট। ইঞ্জিনের দহন প্রকোষ্ঠ বাতাস ও জ্বালানি মিশ্রণের দহনের কালে যে প্রচণ্ড তাপমাত্রা উৎপন্ন হয়, তা ইঞ্জিনের অন্যান্য অংশে সঞ্চারিত হয়। দহনের ফলে সৃষ্ট অ্যাডজাস্ট গ্যাস বের হয়ে যাওয়ার জন্য ও দহন প্রকোষ্ঠের তাপমাত্রা অনেক হ্রাস পায়। অবশিষ্ট তাপমাত্রা ও ইঞ্জিনে আগুন ধরে যাওয়া অথবা ইঞ্জিনে জ্যাম ইঞ্জিনে তার উৎপাদিত তাপমাত্রার মাত্র ২০% হতে ২৫% কে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করতে পারে। অবশিষ্ট প্রায় শতকরা ৭০-৭৫ ভাগ তাপমাত্রা অ্যাডজাস্ট সিস্টেম, কুলিং সিস্টেম, লুব্রিকেটিং সিস্টেম ও বিভিন্ন যন্ত্রাংশ শোষণ করে নেয় বিধায় এ উচ্চতাপ ইঞ্জিনের কোনো ক্ষতি করতে পারে না। এ তাপ শোষণকারী সিস্টেমগুলোর মধ্যে কুলিং সিস্টেম একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ সিস্টেম। ইঞ্জিন চালু হবের পর স্বাভাবিক তাপমাত্রায় পৌঁছা পর্যন্ত লিকুইড কুলিং সিস্টেম কোনো কাজ আরম্ভ করে না এমনকি বড় বড় ডিজেল ইঞ্জিন স্টার্টিংয়ের জন্য উপরোক্ত হিটিং সিস্টেমেরও ব্যবস্থা থাকে। ইঞ্জিনে স্টার্ট নিয়ে কিছু সময় চলার পর ইঞ্জিনে তার নির্ধারিত কার্যকারী তাপমাত্রায় পৌঁছার পর লিকুইড কুলিং সিস্টেম তার কাজ করতে আরম্ভ করতে আরম্ভ করে। কুলিং সিস্টেমের সঠিক কার্যকারিতা ইঞ্জিনকে চলন্তাবস্থায় আনুমানিক ১৬০ ডিগ্রি-১৭০ ডিগ্রি ফারেনহাইট তাপমাত্রায় সংরক্ষণ করে চলতে সাহায্যে করে। (সিইজ) হয়ে যাওয়ার জন্য যথেষ্ট। কুলিং সিস্টেম দহন প্রকোষ্ঠ উৎপাদিত তাপমাত্রায় প্রায় ৩০%-৪০% তাপমাত্রা শোষণ করে নিয়ে, ইঞ্জিনকে তার কার্যকারী তাপমাত্রায় চলতে সহায়তা করে। ইঞ্জিনের তাপমাত্রা বেশি হলে যেমন অসুবিধা ঠিক আবার কম হলেও অসুবিধা রয়েছে। বেশি হলে লুব্রিকেন্টের গুণাগুণ নষ্ট হয়ে যায়। ফলে চলমান যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ বৃদ্ধি পায় এবং গ্যাস কমে যায়। ফলে ইঞ্জিন সীচ বা জ্যাম হয়ে যায়। আবার কম হলেও জ্বালানি খরচ বেড়ে যায় ও ইঞ্জিনের দক্ষতা কমে যায়। সুতরাং ইঞ্জিনকে চলন্ত অবস্থায় তার কার্যকারী তাপমাত্রা অবশ্যই সংরক্ষন করতে হয়। আর এ তাপমাত্রা সংরক্ষনের মুখ্য ও গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখার কার্যক্ষম কুলিং সিস্টেম। ইঞ্জিনের দহন প্রকোষ্ঠে উৎপাদিত তাপের পরিমাণ প্রায় ৩০০০ ডিগ্রী-৪০০০ ডিগ্রী ফারেনহাইট। এ তাপমাত্রা তাৎক্ষণিকভাবে যদি বিভিন্ন যন্ত্রাংশে ছড়িয়ে না পড়ত বা বিভিন্ন সিস্টেম দ্বারা শোষিত না হতো তা হলে পিস্টন ও সিলিন্ডারকে গলিয়ে দেওয়ার জন্য এটা যথেষ্ট ছিল। কিন্তু আমরা পূর্ব হতে জানি, ইঞ্জিন।



চিত্র : ২.১ ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেম

২.২ কুলিং সিস্টেমের অংশসমূহ

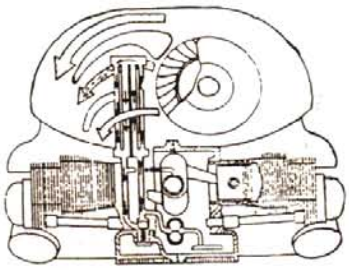
ক) নিম্নে লিকুইড কুলিং সিস্টেমের উপাদানসমূহের নাম ও অবস্থান চিত্রসহ প্রদত্ত হলো:

১। সিলিন্ডার
২। পিস্টন
৩। ইঞ্জিন ব্লোক
৪। থার্মোস্টেট

৫। আপার হোজ
৬। ওয়াটার পাম্প
৭। রেডিয়েটর ক্যাপ
৮। ওভার ফ্লো পাইপ
৯। ওয়াটার/কুলান্ট
১০। রেডিয়েটর
১১। ফিন্স
১২। কোর টিউবস ও এয়ার ফিন্স
১৩। এয়ার প্রবাহের চিহ্ন
১৪। ওয়াটার জ্যাকেট
১৫। লোয়ার হোজ
১৬। ফ্যান
১৭। ফ্যান বেল্ট ইত্যাদি।

খ) নিম্নে এয়ার কুল্যান্ট সিস্টেমের উপাদানসমূহের অবস্থান ও নাম চিত্রসহ:

১। সিলিন্ডার
২। পিস্টন
৩। ক্র্যাংক শেফট
৪। কানেকটিং রড
৫। সিলিন্ডার হেড
৬। এয়ার ফিন্স
৭। ফ্যান/ব্লোয়ার
৮। ব্লোয়ার কভার
৯। এয়ার ফ্লু স্পীড ইত্যাদি।



চিত্র : ২.২

২.৩ ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেমের মুখ্য প্রকারভেদ

কুলিং সিস্টেমকে তাদের কার্যপ্রণালির মুখ্য নীতি হিসেবে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:
১। লিকুইড /ওয়াটার কুলিং সিস্টেম
২। এয়ার কুলিং সিস্টেম

১। লিকুইড কুলিং সিস্টেমকে আবার কার্যপদ্ধতির ভিন্নতার ভেদে দুটি ভাগে ভাগ করা যায়।
ক) থার্মোসাইফান সিস্টেম
খ) ফরসেহ সারলিয়েশন সিস্টেম
২। এয়ার কুলিং সিস্টেমকে তাদের পদ্ধতিভেদে দুই প্রকার। যথা:
ক) ন্যাচারাল এয়ার কুলিং সিস্টেম
খ) ফরসেড এয়ার কুলিং সিস্টেম

২.৪ এয়ার ও ওয়াটার কুলিং সিস্টেমের সুবিধা-অসুবিধা

ক) সুবিধাসমূহ:

ক্রঃ নং	এয়ার কুলিং সিস্টেম	ক্রঃ নং	ওয়াটার কুলিং সিস্টেম
১.	রেডিয়েটর না থাকায় ওজনে হালকা ও কুলেন্টের প্রয়োজন হয় না।	১.	এয়ার ফিন্স না থাকায় ফিন্স ভাঙ্গার আশঙ্কা নেই।
২.	কুলেন্ট ব্যবহৃত না হবেতে এর মাত্রা নিরীক্ষণের প্রয়োজন পড়ে না।	২.	থার্মোস্টেট থাকাতে প্রথম দিকে কুলেন্টের প্রবাহ বন্ধ রেখে তাড়াতাড়ি কার্যকারী তাপমাত্রায় পৌঁছায়।
৩.	কোনো কুলেন্ট ব্যবহৃত না হবেতে জমে	৩.	শীতলীকরণে ক্ষমতা তুলনামূলকভাবে

	যাওয়ার যেমন আশঙ্কা নেই, তেমনি কুলেন্ট লিকেরও কোন আশঙ্কা নেই।		বেশি।
৪.	মরিচা পড়া বা তলানি জমা হবের আশঙ্কা থাকে না।	৪.	ইঞ্জিনের কার্যকারী তাপমাত্রা সঠিক মাত্রায় নিয়ন্ত্রণ করতে অধিক কার্যকারী ভূমিকা রাখতে সক্ষম।
৫.	ছোট ছোট যানবাহনের জন্য উপযোগী। বিশেষ করে মোটরসাইকেল ইঞ্জিন, টেম্পোর ইঞ্জিন ও টু স্ট্রোকের যানবাহনে এটা বেশি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।	৫.	মাঝারি ও ভারী যানবাহনের জন্য যেমন উপযোগী ঠিক অপরদিকে স্টেশনারি ইঞ্জিনগুলোতে এর বিকল্প নেই।
৬.	শীতপ্রধান দেশের জন্য এ জাতীয় কুলিং সিস্টেমযুক্ত ইঞ্জিন বিশেষ উপযোগী।	৬.	গ্রীষ্ম ও নাতিশীতোষ্ণ দেশের জন্য এ জাতীয় কুলিং সিস্টেমযুক্ত ইঞ্জিন বিশেষ উপযোগী।
৭.	যন্ত্রাংশের স্বল্পতাহেতু মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ জটিলতা কম।	৭.	নিয়ন্ত্রিত তাপমাত্রায় কাজ করে বিধায় লুব্রিকেন্ট তার গুণাগুণ হারায় না এবং আগুন ধরারও আশঙ্কা কম।

খ) অসুবিধাসমূহঃ

ক্রঃ নং	এয়ার কুলিং সিস্টেম	ক্রঃ নং	ওয়াটার কুলিং সিস্টেম
১.	তুলনামূলক কার্যকারী তাপমাত্রা বেশি।	১.	কুলেন্টের ন্যায় তরল ব্যবহার করতে হয়।
২.	শীতলীকরণ ক্ষমতা কম ও যথার্থভাবে নিয়ন্ত্রিত নয়।	২.	রুটিনমাফিক কুলেন্টের মাত্রা নিরীক্ষণ ও মাত্রা সংরক্ষন করতে হয়।
৩.	ফ্যান বা ব্লোয়ারের ন্যায় যন্ত্রাংশের অকার্যকারিতা ইঞ্জিনকে স্বল্প সময়ের মধ্যে জ্যাম/সীচ করে দিতে পারে।	৩.	কুলেন্টের স্বল্পতা ওয়াটার পাম্পের অকার্যকারিতা ও সর্বোপরি থার্মোস্টেটের অকার্যকারিতা একে জমা করে দিতে হয়।
৪.	এ জাতীয় ইঞ্জিনের সর্বোপরি তাপমাত্রা বেশির জন্য আগুন ধরার আশঙ্কা সব সময় বেশি।	৪.	যন্ত্রাংশের সংখ্যাধিক্যতা ও জটিলতা বেশি বিধায় রক্ষণাবেক্ষণের খরচ বেশি।
৫.	তুলনামূলকভাবে এ জাতীয় কুলিং সিস্টেমযুক্ত ইঞ্জিনের শব্দ বেশি।	৫.	কুলেন্ট লিক হওয়ার আশঙ্কা থাকে।
৬.	স্থায়ী ইঞ্জিন ও ভারী যানবাহনের জন্য মোটেও উপযুক্ত নয়।	৬.	ছোট ছোট হালকা ইঞ্জিনের জন্য মোটেও উপযুক্ত নয়।
৭.	সিলিন্ডারকে উন্মুক্ত খোলা বাতাসের সংস্পর্শে রাখা প্রয়োজন পড়ে।	৭.	এটা সংযোজন ইঞ্জিনকে ভারী করে তোলে অথচ হালকা ইঞ্জিন তৈরিকরণের প্রতিযোগিতাই আজকাল বেশি।

২.৫ কুলিং সিস্টেমের সম্ভাব্য ত্রুটি, ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার

সম্ভাব্য ত্রুটি	ত্রুটির কারণ	প্রতিকার
ইঞ্জিন মাত্রাতিরিক্ত গরম হবে।	ক) কুলেন্টের মাত্রা কম। খ) থার্মোস্টেট কাজ করে না। গ) ওয়াটার পাম্প কাজ করে না। ঘ) ফ্যান বেল্ট ছেঁড়া/ঢিলা। ঙ) ত্রুটিযুক্ত ভালব টাইমিং। চ) ত্রুটিযুক্ত ইঞ্জিন টাইমিং বা ইগনিশন টাইমিং। ছ) রেডিয়েটর জ্যাম। জ) লুব্রিকেটিং স্বল্পতা।	ক) কুলেন্টের মাত্রা পূরণকরণ। খ) থার্মোস্টেট পরিবর্তন করণ। গ) ওয়াটার পাম্প মেরামত করণ। ঘ) ফ্যান বেল্ট পরিবর্তন বা যথার্থ টাইট দেওয়া। ঙ) ভালব টাইমিং সেটকরণ। চ) ইগনিশন টাইমিং সেটকরণ। ছ) রেডিয়েটর সার্ভিসিং করণ। জ) লুব্রিকেটিংয়ের মাত্রাপূরণ।
কুলেন্টের মাত্রাতিরিক্ত ঘাটতি।	ক) কুলেন্ট লিক হবে। খ) হোজ পাইপ ফেটে যাওয়া। গ) প্রেসার ক্যাপ না থাকা। ঘ) কুলেন্টের পরিবর্তে পানি দেওয়া। ঙ) হ্যাড গ্যাসকেট নষ্ট হয়ে যাওয়া।	ক) কুলিং সিস্টেমকে অবশ্যই লিক মুক্তকরণ। খ) হোজ পাইপ পরিবর্তন। গ) প্রেসার ক্যাপ স্থাপন।। ঘ) নির্ধারিত কুলেন্টের ব্যবহার । ঙ) হ্যাড গ্যাসকেট পরিবর্তন।
ইঞ্জিন কার্যকারী তাপমাত্রায় না আসা।	ক) কুলেন্টের স্বল্পতা। খ) থার্মোস্টেট সর্বদায় খোলা থাকে। গ) রেডিয়েটরের ফিন্স নষ্ট হয়ে যাওয়া। ঘ) নির্ধারিত কুলেন্ট ব্যবহার না করা।	ক) কুলেন্টের মাত্রা পূরণ। খ) থার্মোস্টেট পরিবর্তন। গ) রেডিয়েটরের পরিবর্তন। ঘ) নির্ধারিত কুলেন্ট ব্যবহার করা।

প্রশ্নমালা-২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ওয়াটার জ্যাকেটের কাজ কী?
২। রেডিয়েটরের কাজ কী?
৩। থার্মোস্টেট-এর কাজ কী?
৪। ওয়াটার/লিকুইড কোল্ড ইঞ্জিনের কার্যকারী তাপমাত্রা কত?
৫। ইঞ্জিন তার উৎপাদিত তাপমাত্রার কত ভাগ কার্যকারী যান্ত্রিক কাজে ব্যয় করে?
৬। কুলিং সিস্টেমে কোন জাতীয় পাম্প ব্যবহৃত হয়।
৭। ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেম প্রধানত কয় প্রকার?
৮। থার্মোস্টেট ভালব কেন ব্যবহার করা হয়?
৯। লিকুইড কুলিং সিস্টেমে কোন জাতীয় পাম্প ব্যবহৃত হয়?
১০। কুলিং সিস্টেমে দহন প্রকোষ্ঠের উৎপাদিত তাপমাত্রা কত?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কুলিং সিস্টেমের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
২। লিকুইড কুলিং সিস্টেমে মুখ্য যন্ত্রাংশসমূহের নাম উল্লেখ কর।
৩। এয়ার কুলিং সিস্টেমের অংশসমূহের নাম লেখ।
৪। এয়ার ও ওয়াটার কুলিং সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য লেখ।
৫। এয়ার কুলিং সিস্টেমের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।
৬। ওয়াটার কুলিং সিস্টেমের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।
৭। ইঞ্জিন মাত্রাতিরিক্ত গরম হয়-এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৮। ইঞ্জিন কার্যকারী তাপমাত্রায় আসে না এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। কুলিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২। একটি লিকুইড কলিং সিস্টেমের চিত্রসহ বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
৩। কুলিং সিস্টেমের প্রকারভেদ উল্লেখপূর্বক বর্ণনা কর।
৪। এয়ার ও ওয়াটার কুলিং সিস্টেমের সুবিধা ও অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কর।
৫। ইঞ্জিন কুলিং সিস্টেমের সম্ভাব্য ত্রুটি ও তার প্রতিকার লেখ।

তৃতীয় অধ্যায়

ইঞ্জিন লুব্রিকেন্ট সিস্টেম

লুব্রিকেটিং সিস্টেম হচ্ছে পিচ্ছিলকরণ পদ্ধতি। যে যান্ত্রিক পদ্ধতির সাহায্যে ইঞ্জিনের বিভিন্ন পরস্পর ঘর্ষণশীল যন্ত্রাংশের মাঝে ইঞ্জিন লুব্রিকেটিং অয়েল স্তর বহাল রাখা হয় তাকে লুব্রিকেটিং সিস্টেম বলে। অর্থাৎ যে পদ্ধতির সাহায্যে ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশকে পিচ্ছিল রাখা হয় তাকে লুব্রিকেটিং সিস্টেম বলে।

৩.১ লুব্রিকেটিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা

ইঞ্জিনের জন্য লুব্রিকেশন একটি অতি প্রয়োজনীয় বিষয়। নিচে দেওয়া হলো:

১। ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ জনিত বাধা কমিয়ে শক্তির অপচয় রোধ করার জন্য লুব্রিকেশন প্রয়োজন।

২। ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশসমূহকে ঠাণ্ডা রাখার জন্য লুব্রিকেশন প্রয়োজন।

৩। ইঞ্জিনের ভিতরে যন্ত্রাংশসমূহকে ঠাণ্ডা রাখার জন্য লুব্রিকেশন প্রয়োজন।

৪। ঘর্ষণশীল যন্ত্রাংশসমূহের ঘর্ষণের ফলে যে ধাতব কণা ক্ষয় হয় তা ধুয়ে পরিষ্কার করার জন্য লুব্রিকেশন প্রয়োজন।

৫। সিলিন্ডারকে পিস্টনকে সীজ হবে থেকে রক্ষা করার জন্য লুব্রিকেশন প্রয়োজন।

৬। ঘুরন্ত যন্ত্রাংশের মধ্যে শক শোষণ করা, শব্দ কমানো এবং ইঞ্জিনের দীর্ঘ স্থায়িত্বের জন্য লুব্রিকেশন প্রয়োজন।

৩.২ লুব্রিকেটিং সিস্টেমের প্রকারভেদ

লুবিকেটিং সিস্টেমের কার্যক্রমের ভিন্নতার উপর ভিত্তি করে তিন প্রকার। যথা:

১। স্প্লাস সিস্টেম

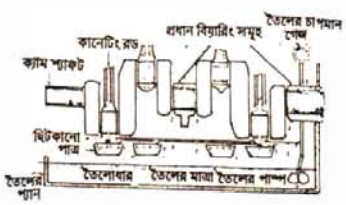
২। প্রেসার ফীড সিস্টেম

৩। স্প্লাস ও প্রেসার ফীড সিস্টেম

৩.৩ লুব্রিকেটিং সিস্টেমের কার্যপ্রণালি (Working Principle of an Engine Lubricating System):

ক) স্প্লাশ সিস্টেম (Splash System): এ জাতীয় লুব্রিকেটিং সিস্টেমে নির্ধারিত লুব্রিকেটিং সি ছাড়াও, লুব্রিকেন্ট ছিটানো পাত্র, তৈলাধার, পাম্প ও তেলের চাপ মাপার গেজ বিদ্যমান থাকে। লুব্রিকেটিং পাম্প হতে লুব্রিকেন্টকে পরস্পর পাম্পের সাহায্যে সরবরাহপূর্বক তেল ছিটানো পাত্র সর্বদা ভর্তি করে রাখে। ক্র্যাংক শ্যাফটের ঘূর্ণনের পথে এর জার্নালের পিনের মাধ্যমে কিছু তেল ঐ ছিটানো পাত্র হতে নিয়ে উপরে ছিটিয়ে দেয়।

প্রত্যেকটি ক্র্যাংক শ্যাফটের ক্র্যাংক জার্নাল পর্যায়ক্রমিকভাবে এ ছিটানোর কাজটি করে থাকে। এতে পর্যাপ্ত লুব্রিকেন্ট ছিটানোর ফলে ইঞ্জিনের চলমান ও গতিশীল যন্ত্রাংশসমূহ তৈলাক্ত ও পিচ্ছিল হয়ে, লুব্রিকেটিং-এর প্রয়োজনীয়তা পূরণ করে পুনঃ তৈলধারে ফেরত আসে। আবার কোনো কোনো ইঞ্জিনে এ স্প্লাস সিস্টেমে কোন লুব্রিকেটিং পাম্প ও ছিটানোর পৃথক কোনো পাত্র থাকে না। ক্র্যাংক শ্যাফটের ক্র্যাংক শ্যাফট নিজেই তৈলাধার হতে তেল ছিটিয়ে লুব্রিকেটিং-এর কাজটি সম্পন্ন করে।



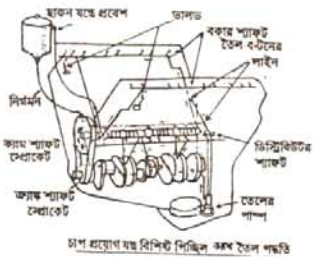
ছিটকানো প্রকৃতির পিচ্ছিল করন তৈল পদ্ধতি

চিত্র : ৩.১

খ) প্রেসার ফিড লুব্রিকেটিং সিস্টেম (Pressure Feed Lubricating System): এ জাতীয় লুব্রিকেটিং সিস্টেমে পাম্পে বা তেল ধারে একটি রোটারি জাতীয় অয়েল পাম্প থাকে। এ অয়েল পাম্পটি ইঞ্জিন ক্যাম শ্যাফট দ্বারা পরিচালিত হয়। ইঞ্জিনের বিভিন্ন যন্ত্রাংশের ভিতর দিয়ে এ লুব্রিকেটিং অয়েল প্রবাহের জন্য ছোট ছিদ্র ছাড়াও

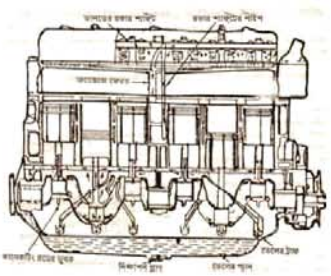
ইঞ্জিনের রকার আর্ম পর্যন্ত লুব্রিক্যান্ট সরবরাহের জন্য অয়েল গ্যালারির সঙ্গে অয়েল লাইনের সংযোগ রয়েছে। অয়েল চাপের মধ্যে লুব্রিকেন্ট গ্যালারিতে প্রেরণ করে। সেখান থেকে বিভিন্ন ছিদ্র দিয়ে চলমান ও আবর্তনশীল যন্ত্রাংশে পৌঁছে যায়। এটা ভাল্‌ভ রকার আর্ম, পিস্টন ও অন্যান্য যন্ত্রাংশকে লুব্রিকেশন করে পুনরায় অয়েল পাম্পে ফেরত আসে। অয়েল পাম্পের একটি ছাঁকনি ছাঁকনি ছাড়াও গ্যালারির সঙ্গে যুক্ত করে এতে আরও একটি ছাঁকনি বা ফিল্টার ব্যবহার করা হয়। এ ছাঁকনিগুলো লুব্রিকেন্টের ধুয়ে আনা ময়লাকে ছেঁকে রেখে দিয়ে পুনরায় পরিষ্কার লুব্রিকেন্ট পাম্পিং করে পাঠায়। একটি নির্ধারিত সময় এর পর এ লুব্রিকেন্ট তার গুণাগুণ হারিয়ে ফেলে। তখন পুরাতন লুব্রিকেন্ট পরিবর্তন করে নতুন লুব্রিকেন্ট দিতে হয়। বিনির্দিষ্ট সময় অন্তর ফিল্টার এলিমেন্ট পরিষ্কার ও পরিবর্তন করতে হয়। সাধারণত অপেক্ষাকৃত বড় ইঞ্জিনে এ জাতীয় প্রেসার ফীড সিস্টেম ব্যবহৃত হয়ে থাকে। অয়েল মিটার রিডিং এর কার্যকারিতা নিশ্চয়তা বিধান করে। কোনোরূপ অকার্যকারিতার জন্য চালককে সতর্কীকরণ বাতি জ্বালিয়ে সতর্ক করে দেওয়ার ব্যবস্থা থাকে।

গ) স্প্লাশ প্রেসার ফিড লুব্রিকেশন (Pressure Feed Lubricating System): এ জাতীয় সিস্টেমে পূর্বে উল্লেখিত স্প্লাশ অর্থাৎ ছিটানো সিস্টেম এবং প্রেসার ফীড সিস্টেম একযোগে এবং যৌথভাবে কাজ করে। ক্র্যাংক পিনের ধ্রুবক, ছিটানো পাত্র বা চামচ হতে আবর্তনের কালে লুব্রিকেন্ট গ্রহণপূর্বক উপরের চলমান যন্ত্রাংশের মধ্যে ছিটিয়ে দেয়। অর্থাৎ স্প্লাশ সিস্টেমের ন্যায় কাজ সম্পন্ন করে।



চিত্র :. ৩.২

আবার এতে ছাঁকনি ও লুব অয়েল পাম্প রয়েছে যা ইঞ্জিন ক্র্যাংক শ্যাফট দ্বারা পরিচালিত হয়ে মাঝারি মানের চাপে লুব অয়েলকে গ্যালারিতে প্রেরণ করে। গ্যালারি হতে বিভিন্ন ছিদ্র পথে ও অয়েল লাইনের মধ্যে দিয়ে এ লুব্রিকেন্ট অয়েল ইঞ্জিন রকার আর্ম ও ভাল্‌ভ স্টেম পর্যন্ত পৌঁছায়। তারপর গড়িয়ে বিভিন্ন চলমান যন্ত্রাংশের উপর ও ভিতর দিয়ে এটা পুনঃ ক্র্যাংক কেইজে পৌঁছায়। এ চলাচলের পথে ইঞ্জিনের বিভিন্ন যন্ত্রাংশকে তৈলাক্তকরণ, ঠাণ্ডাকরণ ও পরিষ্কারকরণের কার্য সম্পন্ন করে যা পরোক্ষভাবে লুব্রিকেটিংয়ের কাজই সম্পন্ন করে।

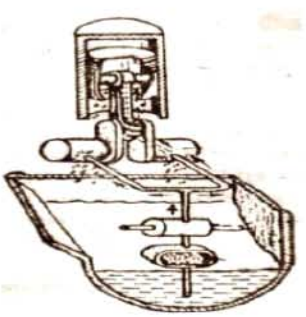


চিত্র : ৩.৩

৩.৪ বিয়ারিং ও জার্নাল লুব্রিকেশন

প্রেসার ফীড লুব্রিকেটিং সিস্টেমে অয়েল পাম্পের চাপে লুব অয়েল গ্যালারিতে অর্থাৎ ডিস্ট্রিবিউশন চেম্বারে প্রবেশ করে। অয়েল গ্যালারি হতে অয়েল ডিস্ট্রিবিউশন ও সরবরাহ লাইন দিয়ে তা ক্র্যাংক শ্যাফট মেইন বিয়ারিং ও ক্র্যাংক শ্যাফট জার্নালে পৌঁছায়।

ক্র্যাংক শ্যাফট বিয়ারিং হতে আন্তঃ ছিদ্রপথে এ লুব্রিক্যান্ট বিগ অ্যান্ড বিয়ারিং-এর এবং বিগ অ্যান্ড বিয়ারিংকেও লুব্রিকেন্ট করে। বিগ অ্যান্ড গাজল পিন পর্যন্ত পৌঁছায় এবং গাজল পিনকেও লুব্রিকেশন করে। এভাবে অয়েল পাম্প ও চাপিত লুব্রিকেন্টের প্রবাহ গ্যালারি হতে সরবরাহ লাইন এবং ছিদ্রপথে ইঞ্জিনের বিগ অ্যান্ড বিয়ারিং মেইন জার্নাল ও গাজল পিনকে লুব্রিকেশন করে পুনঃ ক্র্যাংক কেইজে ফেরত আসে। এ প্রক্রিয়ায় বারবার লুব্রিকেন্ট সরবরাহ করে। বিয়ারিং ও জার্নাল লুব্রিকেশনের কাজটি সম্পন্ন করে থাকে।

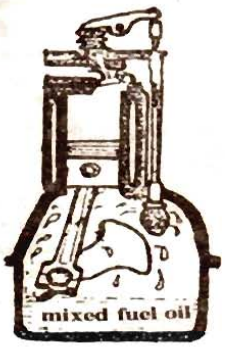


চিত্র : ৩.৪

৩.৫ ভালব মেকানিজমের লুব্রিকেশন

এ ক্ষেত্রে অবশ্যই প্রেসার ফীড সিস্টেম ব্যবহারের আবশ্যকতা রয়েছে। তারষ রকার আর্ম, ভালব স্প্রিং ভালব ট্যাপ এদের লুব্রিকেশন করতে হলে লুব অয়েল অবশ্যই ইঞ্জিন হেডে পাঠানোর প্রয়োজন হয়।

প্রথমত: লুব অয়েল পাম্প চাপের মধ্যে লুব অয়েলকে গ্যালারিতে প্রেরণ ও সংরক্ষণ করে। এ গ্যালারি হতে একটি ডিস্ট্রিবিউশন অয়েল লাইনের সিলিন্ডার হেড রকার আর্ম পুশ রড ও ভালব স্প্রিংয়ে এটা বন্টন করে। লুব্রিকেন্ট ভালব মেকানিজমের এ যন্ত্রাংশসমূহকে তৈলাক্ত ও পিচ্ছিলকরণের কাজ সম্পন্ন করে ক্র্যাংক কেইজে ফেরত আসে। এভাবে ভালব লুব্রিকেশনের কাজ করে থাকে।



চিত্র : ৩.৫

৩.৩ লুব্রিকেটিং পদ্ধতির সম্ভাব্য কারণ ও প্রতিকার (Possible Causes and Remedies of Lubricating System):

ত্রুটি	ত্রুটির সম্ভাব্য কারণ	ত্রুটির প্রতিকার
ইঞ্জিন চলন্তাবস্থায় লুব অয়েল গেজে প্রেসার না দেখানো বা লাল বাতির সিগনাল প্রদর্শন।	ক. ক্র্যাংক কেইজে লুব অয়েল নির্ধারিত মাত্রার নিচে নেমে যাওয়া বা মোটেও না থাকা। খ. অয়েল পাম্প অকার্যকর হয়ে পড়ে। গ. অয়েল ফিল্টার পূর্ণাঙ্গ জমা হয়ে যাওয়া। ঘ. গ্যালারি হতে অয়েল ডিস্ট্রিবিউশন লাইন জমা হয়ে পড়া। ঙ রিলিফ ভালব স্প্রিং মাত্রাতিরিক্ত দুর্বল। চ. প্রেসার গেজ লাইজ জ্যাম ছ. প্রেসার গেজ অকেজো।	ক. লুব অয়েলে মাত্রা পূরণ। খ. অয়েল পাম্প সার্ভিসিং অথবা পরিবর্তন করন। গ. ফিল্টার পরিবর্তন। ঘ. অয়েল ডিস্ট্রিবিউশনের লাইনসমূহ সার্ভিসিংকরণ। ঙ. রিলিফ ভাল্ভ স্প্রিং পরিবর্তন । চ. প্রেসার গেজের লাইন পরিষ্কার। ছ. প্রেসার গেজ পরিবর্তন।
লুব অয়েলের প্রেসার কম দেখানো।	ক. লুব অয়েলের মাত্রা স্বল্পতা। খ. পানি মিশ্রিত লুব অয়েল। গ. প্রেসার গেজের সঠিফক ব্রিডিং না দেওয়া। ঘ. লুব অয়েল লাইন লিক। ঙ. রিলিফ ভালব স্প্রিং দুর্বল। চ. বিয়ারিং এর ক্ষয় মাত্রাতিরিক্ত।	ক. লুব অয়েলের মাত্রা পূরণ। খ. লুব অয়েলের মাত্রা পূরণ। গ. প্রেসার গেজ পরিবর্তন। ঘ. লিক মেরামতকরন। ঙ. স্প্রিং পরিবর্তনকরণ। চ. ইঞ্জিন রিকন্ডিশনিংকরণ।
লুব অয়েলের খরচ বেশি হবে।	ক. পিস্টন রিং ক্ষয় বেশি হবে। খ. সিলিন্ডারের ক্ষয় বেশি হবে। গ. অয়েল সিল নষ্ট। ঘ. লুব অয়েল লাইন লিক। ঙ. বিনির্দেশিত লুব অয়েল ব্যবহার না করা। চ. দূর্বল কম্প্রেশন।	ক. পিস্টন ও পিস্টন রিং পরিবর্তন। খ. বোরিও হনিং করতে হবে। গ. সীল পরিবর্তন করতে হবে। ঘ. মেরামত করতে হবে। ঙ. বিনির্দেশিত লুব অয়েল ব্যবহার করণ। চ. ইঞ্জিন রিকন্ডিশনিংকরণ।

প্রশ্নমালা-৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। রিলিফ ভাল্‌ভ-এর কাজ কী?
২। লুব্রিকেটিং কোন জাতীয় পাম্পে ব্যবহৃত হয়?
৩। লুব্রিকেটিং পাম্প কত প্রকার ও কী কী?
৪। লুব্রিকেটিং ভালভের প্রেসার রিলিফ ভাল্‌ভ কোথায় ব্যবহার করা হয়?
৫। লুব অয়েল ট্রান্সফার করায় কোন কোন জাতীয় পাম্প উপযোগী?
৬। লুব্রিকেটিং সিস্টেমের কাজ কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। লুব্রিকেটিং সিস্টেম কত প্রকার ও কী কী?
২। লুব্রিকেটিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
৩। স্প্ল্যাশ লুব্রিকেটিং সিস্টেমের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।
৪। বিয়ারিং ও জার্নাল লুব্রিকেশন পদ্ধতির বর্ণনা কর।
৫। ভাল্‌ভ মেকানিজ লুব্রিকেশন পদ্ধতি বর্ণনা কর।
৬। ইঞ্জিন চালু অবস্থায় লুব অয়েল প্রেসার দেখার বা লাল বাতি সিগন্যাল দেয় এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ইঞ্জিনের লুব্রিকেটিং সিস্টেমের গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা বিবৃত কর।
২। লুব্রিকেটিং সিস্টেমের প্রকারভেদ বিবৃত কর।
৩। প্রেসার ফিড লুব্রিকেটিং সিস্টেম সম্পর্কে যা জান লেখ।
৪। বিয়ারিং ও জার্নাল-এর লুব্রিকেশন পদ্ধতির ব্যাখ্যা লেখ।
৫। ভাল্‌ভ মেকানিজম-এর লুব্রিকেশন পদ্ধতির বিস্তারিত বর্ণান দাও।
৬। লুব্রিকেটিং সিস্টেমের সম্ভাব্য ত্রুটি, কারণ ও প্রতিকার লেখ।

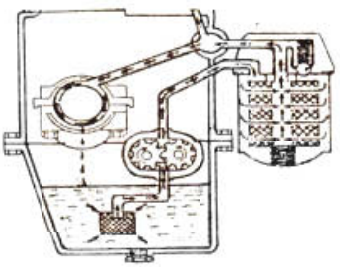
চতুর্থ অধ্যায়

ইঞ্জিন লুব অয়েল ফিল্টার

ইঞ্জিনের ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশে অয়েল পাম্পের সাহায্যে ইঞ্জিন অয়েল বা লুব্রিকেটিং অয়েল সরবরাহ করা হয়। কিন্তু এই তেল যন্ত্রাংশে পৌছানোর আগে একটা ছাঁকনি বা ফিল্টারের মাধ্যমে পরিষ্কার করে নেয়া হয়। এই ছাঁকুনি বা ফিল্টারকে অয়েল ফিল্টার বলে।

৪.১ লুব অয়েল ফিল্টারের প্রয়োজনীয়তা

ইঞ্জিন লুব্রিকেটিং সিস্টেমের প্রয়োজনীয়তা আমরা পূর্বেই উল্লেখ করেছে। এ সিস্টেম চলমান ও আবর্তনশীল যন্ত্রাংশের ঘর্ষণ কমায় কিন্তু সম্পূর্ণ রোধ করতে পারে না। ফলে ঘর্ষণজনিত ক্ষয়িত ধাতুকণা লুব অয়েল ধুয়ে নিয়ে আসে। তাই এক ক্লিনিং এজেন্টও বলা হয়ে থাকে। এ ছাড়া কার্বন কণা ধুলাবালি ও ময়লা প্রতিনিয়তই গাড়ি চলার পথে ইঞ্জিনের লুব অয়েলের সঙ্গে ইঞ্জিন লুব অয়েল সিস্টেম এ ব্যবহৃত ফিল্টার নিম্নের কার্যসমূহ সম্পন্ন করে থাকে:



চিত্র : ৪.১

ক. এটা ঘর্ষণজনিত ক্ষয়িত ধাতবকনাকে ছেঁকে রাখে।

খ. এটা ধুলাবালি ও ময়লা পরিশোধন করে।

গ. এটা ধাতব কণামুক্ত ও পরিশোধিত লুব অয়েলকে প্রবাহিত করে ক্ষয়ের মাত্রা কমিয়ে রাখে।

ঘ. এটা পরোক্ষভাবে চলমান ও আবর্তনশীল যন্ত্রাংশকে দীর্য়ায়ু করে।

ঙ. লুব অয়েলকে প্রতিনিয়তই পরিশোধনপূর্বক এবং পরিবর্তনের সময়কাল বৃদ্ধি করে।

চ. এটা পরিশোধন ও পরিস্রাবণের মাধ্যমে অক্সিজেন বা মরিচা পড়ার পরিমাণ কমায়।

ছ. তৈলাক্ত বা ভেসকোসিটির দীর্ঘ স্থায়িত্বতা সংরক্ষণ করতে সহায়ক ভূমিকা রাখে।

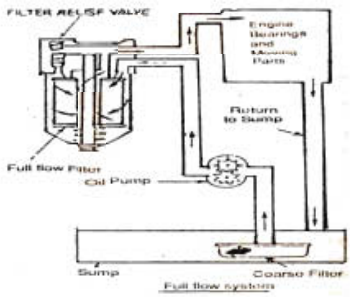
জ, প্রবাহপথে কোনোরকম প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি এটা হতে বাইপাস লাইন দিয়ে লুব অয়েলকে অন্য পথে প্রবাহিত হতে দিয়ে পুরো প্রবাহ লাইন ও লুব অয়েল পাম্পকে রক্ষা করে।

৪.২ লুব অয়েল ফিল্টারের প্রকারভেদ

লুব অয়েল ফিল্টারকে তাদের গঠন কৌশল ও ফিল্টারিং এলিমেন্টর এর উপর ভিত্তি করে নিম্নের দুটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

ক. স্টেনার বা কোর্স ফিল্টার : এ জাতীয় ফিল্টার এলিমেন্ট সূক্ষ্ম ধাতু নির্মিত এক প্রকার তারের ছাঁকনি ছাড়া আর কিছু নয়। লুব অয়েল পাম্পের সাকসান লাইনের প্রান্তে এ ধাতু নির্মিত ছাঁকনি যুক্ত থাকে এটা ক্র্যাংককেইজ বা অয়েল পাম্পে লুব অয়েলের মধ্যে ডুবানো থাকে। এটা বড় বড় ধূলিকণা, পাথর ও ধাতবকণা ছেঁকে অয়েল পাম্পে রেখে দেবে। অনেক ক্ষেত্রে এর পাশে চুম্বকের খণ্ড স্থাপন করা থাকে যাতে ছেঁকে থাকা লৌহ কণাগুলো চুম্বকের সঙ্গে এটে থেকে ছাঁকনিকে বাঁধামুক্ত রাখে। এ জাতীয় ফিল্টার এলিমেন্ট নির্ধারিত সময় আন্তর পরিষ্কার করলেই চলে। পরিবর্তনের প্রয়োজন তখনই পড়ে, যখন শিটের ন্যায় ছাঁকনি ছিঁড়ে বা কেটে বা কেটে যায়।

খ. পরিবর্তন এলিমেন্ট টাইপ ফিল্টার : সাধারণত একটি বিশেষ ধরনের পেপার এলিমেন্ট জাতীয় পদার্থ দিয়ে এ জাতীয় ফিল্টার তৈরি করা হয়। একে লুব অয়েল প্রবাহ লাইনে, অথচ ইঞ্জিন বডিতে যুক্ত করে দেওয়া হয়ে থাকে। এতে সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্র বিশিষ্ট ভাঁজ করা ফিল্টার এলিমেন্ট থাকে। লুব অয়েল প্রবাহ পথে এর চতুর্পাশ দিয়ে পরিশোধিত ও প্রসারিত হয়ে মধ্যবর্তী স্থান দিয়ে ময়লামুক্ত লুব অয়েল সরবরাহ হয়ে যায়। এ এলিমেন্ট যে কোনো ধুলাবালি এবং মরিচাও শোধন করে রাখতে সক্ষম। তাকে ইঞ্জিন বডিতে সংযোগ দেওয়ার মুখ্য উদ্দেশ্য হলো নির্ধারিত সময় অন্তর এর এলিমেন্ট পরিবর্তন করে নতুন এলিমেন্ট সংযুক্ত সহজতরকরণ। পরিবর্তনযোগ্য এলিমেন্ট জাতীয় ফিল্টারকে এদের মধ্যে দিয়ে লুব অয়েল প্রবাহের ভিন্নতাভেদে এগুলোকে পুনরায় দুটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে।



চিত্র: ৪.২

১। ফুল ফ্লো অয়েল ফিল্টার : ফুল ফ্লো অয়েল ফিল্টারের মধ্যে দিয়ে লুব অয়েল পাম্প কর্তৃক প্রবাহিত সমুদয় অয়েলই প্রবাহিত হয়ে থাকে। সমুদয় লুব অয়েল পাম্পের চাপে ফিল্টারের চতুর্পাশের ছিদ্র দিয়ে মাইক্রন কাগজ দ্বারা তৈরি ফিল্টার এলিমেন্টের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হয়ে ফিল্টারের মধ্যবর্তী সরবরাহ লাইন দিয়ে সরবারাহ হয়ে যায়। এ সরবরাহ লাইন ইঞ্জিনের বিভিন্ন গতিশীলতা, চলমান, আবর্তনশীল ও ইঞ্জিনের বিভিন্ন বিয়ারিংয়ের সাথে যুক্ত থাকে।

ফিল্টার এলিমেন্ট সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ছিদ্র বিশিষ্ট মাইক্রন কাগজের তৈরি ও ভাঁজ করা বিধায় এ এলিমেন্ট অতিক্রমকালে লুব অয়েলের ধুলাবালি ময়লা পরিশোধিত হয়ে যায়। নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে এ ফিল্টার এলিমেন্ট যদি পরিবর্তন না করা হয় তাহলে ফিল্টার জ্যাম হয়ে যাওয়ার আশঙ্কা থাকে। যদি ফিল্টার জ্যাম হয়ে যায় তখন লুব অয়েল সরবরাহ অব্যাহত রাখার নিমিত্তে এতে একটি ফিল্টার রিলিফ ভাল্‌ভ বা বাইপাস ভাল্‌ভ ও লাইন থাকে। এ বাইপাস লাইন প্রধান সরবরাহ লাইনের সাথে যুক্ত থাকে। ফলে ফিল্টার জাম হয়ে গেলে ঐ বাইপাস লাইনে সরবরাহ অব্যাহত রেখে, লুব্রিকেটিং সিস্টেমের কাজ চালিয়ে যায়। ফিল্টার জাম হয়ে গেলে পাম্পের চাপে স্প্রিং লোডেড বাইপাস লাইন খুলে যায়। আবার যখন এ ফুল ফ্লো ফিল্টারিং সিস্টেমের ফিল্টারিং এলিমেন্ট পরিবর্তন করা হয়। তখন প্রবাহের চাপ কমে যায় এবং অয়েল পুনঃপ্রধান সরবরাহ লাইন দিয়ে প্রবাহিত হয়। চালককে লুব অয়েল প্রেসার গেজের রিডিং বেশি দেখলে অবশ্যই বুঝতে হবে ফিল্টার জ্যাম হয়েছে। অধিকাংশ গাড়িতেই এ সিস্টেম ব্যবহৃত হয়।

২। বাইপাস অয়েল ফিল্টার : এই জাতীয় লুব অয়েল ফিল্টারিং সিস্টেমের আংশিক লুব অয়েল বাইপাস লাইন দিয়ে প্রবাহিত হয়ে ইঞ্জিনের বিভিন্ন যন্ত্রাংশকে লুব্রিকেন্ট করে এবং আংশিক লুব অয়েল ফিল্টারের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত হয়ে পরিশোধিত হয়ে পুনঃ অয়েল পাম্পে ফেরত আসে।

পাম্পের নির্ধারিত চাপে নির্দিষ্ট ব্যাসের প্রবাহিত লাইন দিয়ে লুব অয়েল প্রবাহিত হতে গিয়ে দুইভাগে বিভক্ত হয়ে পড়ে। এক ভাগ লুব্রিকেশনের কাজ করণের নিমিত্তে বাইপাস লাইন দিয়ে প্রবাহিত হয়। অপর ভাগ পরিশোধিত হবের জন্য ফিল্টার এলিমেন্টের চতুর্পার্শ্ব দিয়ে প্রবেশ করে এবং মধ্যবর্তী লাইন দিয়ে বের হয়ে যায়। মেইন সরবরাহ লাইনের মাধ্যমে পাম্পে ফেরত আসে। এ পদ্ধতি একযোগে পরিশোধন ও লুব্রিকেশন দুটি কাজই করে। কোনো কারণে ফিল্টার জাম হলেও বাইপাস লাইনের মাধ্যমে লুব্রিকেশনের কার্যক্রম অব্যাহত থাকে। এতে বাইপাস কোন ভাল্‌ভ খোলা ও বন্ধ হবার আবশ্যকতা থাকে না বিধায় এটা ব্যবহারও হয় না।

৪.৩ লুব অয়েল ফিল্টারের সম্ভাব্য ত্রুটি প্রতিকার (Possible Troubles and remedies of Lub Oil Filter):

লুব অয়েল ফিল্টারের সম্ভাব্য ত্রুটি, ত্রুটির কারণ ও ত্রুটির প্রতিকারের একটি সংক্ষিপ্ত তালিকা নিম্নে প্রদান করা হলো:

ত্রুটির কারণ	ত্রুটির সম্ভাব্য কারণ	ত্রুটির প্রতিকার
ফিল্টার উপছিয়ে অয়েল লিক করা।	ক. ফিল্টারের অয়েল ফেটে/কেটে যাওয়া। খ. পুরাতন অয়েল রিং পুনঃ পুনঃ ব্যবহার করা। গ. সীটে অয়েল রিং ঠিকমতো বসানো না হলে। ঘ. এলিমেন্ট ময়লা দ্বারা জাম/আবদ্ধ হয়ে যাওয়া।	ক. ফিল্টার অয়েল রিং পরিবর্তন করণ। খ. প্রত্যেক বারই নতুন অয়েল ফিল্টারের সঙ্গে নতুন অয়েল রিং ব্যবহার করণ। গ অয়েল রিং বসানোর সময়ে অবশ্যই নিশ্চিত হবে যে, তা সীটে ঠিকমতো বসেছে। ঘ. ফিল্টার এলিমেন্ট পরিবর্তন করণ।
বাইপাস লাইন দিয়ে সর্বদায় লুব অয়েল সরবরাহ।	ক. ফিল্টার এলিমেন্ট সম্পূর্ণ জাম হয়ে যাওয়া। খ. বিলম্বে ফিল্টার এলিমেন্ট পরিবর্তনের অভ্যাস। গ. বাইপাস ভাল্‌ভ সর্বদা খোলা থাকা। ঘ. অত্যন্ত ভারী লুব অয়েল ব্যবহার। ঙ. ফিল্টারমুখী সরবরাহ লাইন জাম থাকা।	ক. ফিল্টার এলিমেন্ট পরিবর্তন করণ। খ. ফিল্টার এলিমেন্টের পরিবর্তনের অভ্যাস ত্যাগকরণ। গ. বাইপাস ভালভের রিটার্ন স্প্রিং দুর্বল। ঘ. নির্ধারিত লুব অয়েল ব্যবহার করণ। ঙ. ফিল্টারের সরবরাহ লাইন পরিষ্কারকরণ।
অয়েল প্রেসার গেজে মাত্রাতিরিক্ত রিডিং প্রদান।	ক. ফিল্টার সম্পূর্ণ বা আংশিক জাম। খ. লাইন আংশিক জাম। গ. ভারী লুব অয়েল ব্যবহারকরণ। ঘ. মিটার খারাপ।	ক. ফিল্টার পরিবর্তন। খ. লাইন সার্ভিসিংকরণ। গ. নির্দিষ্ট লুব অয়েলের ব্যবহার। ঘ. মিটার পবিবর্তনকরণ।
অয়েল প্রেসার গেজকে অয়েল প্রেসার রিডিংস কম দেখানো।	ক. বাইপাস ভালভের স্প্রিং দুর্বল। খ. পানি মিশ্রিত লুব অয়েল। গ. হালকা লুব অয়েলের ব্যবহার। ঘ. ফিল্টার লিক করা।	ক. স্প্রিং পরিবর্তন করতে হবে। খ. লুব অয়েল পরিবর্তন ও হেড গ্যাসকেট পরিবর্তন। গ. নির্দিষ্ট লুব অয়েলের ব্যবহার করণ। ঘ. ফিল্টার পরিবর্তন।

প্রশ্নমালা-৪

অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ক্লিনিং এজেন্ট কী?
২। অয়েল ফিল্টারের কাজ কী?
৩। অয়েল শাম্পের কাজ কী?
৪। ফুল ফ্লো অয়েল ফিল্টার কী ধাতু দ্বারা তৈরি?
৫। লুব অয়েল প্রেসার গেজের রিডিং বেশি হলে কী বুঝতে হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। লুব অয়েল ফিল্টারের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
২। লুব অয়েল ফিল্টারের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
৩। ফুল-ফ্লো অয়েল ফিল্টারের চিত্রসহ বর্ণনা কর।
৪। বাইপাস অয়েল ফিল্টারের বর্ণনা কর।
৫। ফিল্টার দিয়ে অয়েল লিক করে এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৬। বাইপাস লাইন দিয়ে লুব অয়েল সব সময় সরবরাহ হয় এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৭। অয়েল প্রেসার গেজে মাত্রাতিরিক্ত রিডিং প্রদান করে এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৮। অয়েল প্রেসার গেজে অয়েল প্রেসার রিডিং কম দেখায় এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। লুব অয়েল ফিল্টারের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।
২। লুব অয়েল ফিল্টারের প্রকারভেদ সম্পর্কে যা জান লেখ।
৩। লুব অয়েল ফিল্টারের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার লেখ।

পঞ্চম অধ্যায়

লুব অয়েল পাম্প
LUB OIL PUMP

অয়েল পাম্প ফিল্টারের মাধ্যমে তেল পরিষ্কার করে ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশ প্রেরণ করে। অয়েল পাম্প ইঞ্জিনের ক্র্যাংক কেইজের সঙ্গে সংযোজিত থাকে এবং এর একাংশ ইঞ্জিন অয়েল এর মধ্যে ডুবে থাকে। লুব অয়েল পাম্প অনেক রকম হতে পারে।

৫.১ লুব অয়েল পাম্পের প্রয়োজনীয়তা (NECESSITY OF LUB OIL PUMP)

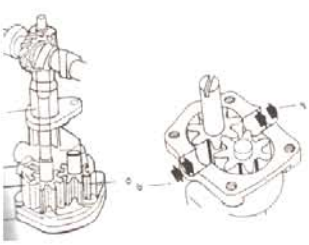
লুব্রিকেটিং সিস্টেমের প্রেসার ফীড এবং স্পাশ ও প্রেসার ফীডের কম্বাইন্ড সিস্টেমের লুব্রিকেটিং অর্থাৎ লুব অয়েল পাম্প একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। ইঞ্জিনের প্রত্যেকটি গতিশীল চলমান ও আবর্তনশীল অংশে সরবরাহ লাইন দিয়েও ছোট ছোট পথ দিয়ে লুব্রিকেটিং অয়েল পৌছে যাওয়ার জন্য এ পাম্প একটি নির্ধারিত চাপে লুব অয়েলকে পাম্প বা ক্র্যাংক কেইজ হতে সরবরাহ করে থাকে। নিচে ইঞ্জিনে ক্র্যাংককেইজে এটা অবস্থান করে এবং ইঞ্জিনের ক্র্যাংককেইজে লুব অয়েলের মধ্যে এটা ডুবানো থাকে। ইঞ্জিনের ক্যাম শ্যাফট দ্বারা এটা পরিচালিত হয়ে গ্যালারিতে নির্ধারিত চাপে লুব অয়েল সরবরাহ করে। সে স্থান হতে এ পাম্পের চাপেই লুব অয়েল বিভিন্ন সরবরাহ লাইন ও ছিদ্রপথে রকার আর্ম পর্যন্ত পৌছে গিয়ে বিভিন্ন গতিশীল যন্ত্রাংশ ও বিয়ারিংকে লুব্রিকেন্ট করে পুনঃ ক্র্যাংককেইজে ফেরত আসে। ইঞ্জিন চলাকালে লুব অয়েল পাম্পের ক্রমাগত কাজে এ লুব্রিকেটিংয়ের কাজ সর্বদা হতে থাকে। ইঞ্জিন বন্ধ হলে পাম্পের কার্যকারিতা বন্ধ থাকে এবং সে সময় অহেতুক লুব্রিকেশনের কাজও বন্ধ থাকে।

৫.২ লুব অয়েল পাম্পের যন্ত্রাংশের নাম (Name of the different parts of the Lub Oil Pump)

প্রধানত যে দুই টাইপের লুব অয়েল পাম্প অটোমোটিভ ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। নিম্নে চিত্রসহ তাদের প্রধান যন্ত্রাংশের নাম প্রদত্ত হলো।

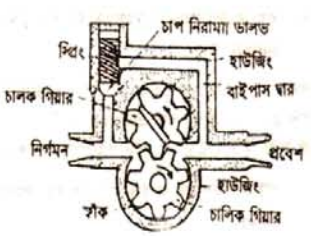
ক. গিয়ার টাইপ লুব অয়েল পাম্পের যন্ত্রাংশসমূহ (Gear type Lub Oil Pumps Parts):

১.পাম্প হাউজিং (Pump Housing)
২.চালিত গিয়ার (Drive Gear)
৩.চালক গিয়ার (Driver Gear)



চিত্র : ৫.১

৪.রিলিফ ভাল্‌ভ (Relief Value)
৫.পাম্প শ্যাফট (Pump Shaft)
৬.অয়েলের প্রবেশ পথ (Oil inlet)
৭. অয়েলের বহির্গমন পথ (Oil Outlet)
৮.গিয়ার সংযোগ (Gear attachment)
৯.ক্যাম শ্যাফট (Cam Shaft)



চিত্র : ৫.২

খ. রোটার টাইপ পাম্পের যন্ত্রাংশসমূহ (Different parts of a rotor type Pump):

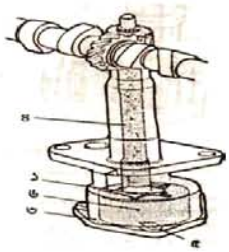
১.ইনার রোটার (Inner rotor)
২.আউটার রোটার (Outer rotor)

৩.পাম্প হাউজিং (Pump Housing)
৪.পাম্প শ্যাফট (Pump Shaft)
৫.প্রবেশ পথ (Inlet Port)
৬. বহির্গমন পথ (Outer Port)
৭. গিয়ার সংযোগ (Gear Attachment)
৮. ক্যাম শ্যাফট (Cam Shaft)

৫.৩ লুব অয়েল পাম্পের প্রকারভেদ (Different types of Lub Oil Pump)

লুব অয়েল পাম্পের গঠন ও কার্যপদ্ধতি ভেদে চার প্রকার। যথা:

ক. গিয়ার টাইপ পাম্প (Gear type Pump): এ জাতীয় পাম্পে দুটি দাঁত কাটা গিয়ার একটির সঙ্গে অপরটির কোন ফাঁক না রেখে স্থাপন করা হয়। একটি শ্যাফটের সাহায্যে ক্যাম শ্যাফট পরিচালিত করে।



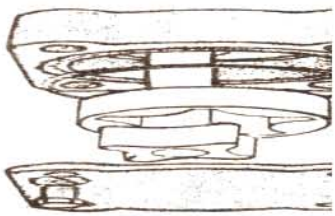
চিত্র : ৫.৩

অপরটি ড্রাইভ শ্যাফট গিয়ার দ্বারা পরিচালিত হয়। এতে একটি রিলিফ ভাল্‌ভ অথবা বাইপাস ভাল্‌ভ থাকে। এটা মাধ্যমিক চাপে অটোমোবাইলের ইঞ্জিনে লুব অয়েল সরবরাহ করে বিধায় ইঞ্জিনের জন্য যথার্থ।

খ. রোটার টাইপ পাম্প (Rotor Type Pump): এ জাতীয় গিয়ারে একটি অন্তঃদাঁত ও অপরটি বহিঃদাঁত বিশিষ্ট গিয়ার থাকে। অন্তঃদাঁত বিশিষ্ট গিয়ারটির মধ্যে বহিঃদাত বিশিষ্ট গিয়ারটির এসেন্ট্রিক অবস্থায় বসানো থাকে।

পাম্প শ্যাফট দ্বারা ভিতরস্থ বহিঃদাঁত বিশিষ্ট গিয়ারটি পরিচালিত হয়।

ভিতরের গিয়ারটির সঙ্গে বাহিরের গিয়ারটিও আবর্তিত হয়। এসেনট্রিক অবস্থায় অবস্থিত হবের জন্য এটা লুব অয়েলকে টেনে ও ঠেলে বের করে দেয়। এ জাতীয় পাম্প ও অটোমোবাইল ফিল্ডের ক্ষেত্রে সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এ জাতীয় পাম্প সমূহকে পজেটিভ ডিসপ্লেসমেন্ট পাম্প বলে। কারণ এক দিকে এটা একটি অংশ ঠেলে বের করে দিলে, সে খালি স্থান পূরণ করার জন্য আবার লুব অয়েল প্রবেশ করে। এভাবে ঠেলে ও টেনে পাম্পিং প্রক্রিয়া পরিচালনাকে পজেটিভ ডিসপ্লেসমেন্ট বলে।



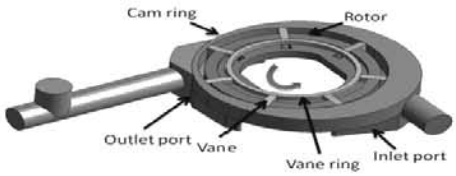
চিত্র : ৫.৪

গ. প্লাঞ্জার টাইপ পাম্প (Pluger Type Pump): এ জাতীয় পাম্পের প্রধান পাম্পিং যন্ত্রাংশ হিসেবে সিলভার ও প্লাঞ্জার ব্যবহৃত হয়। প্লাঞ্জারকে অন্য যে কোনো শক্তি দ্বারা কানেকটিং রডের মাধ্যমে পরিচালিত করা হয়। প্লাঞ্জার উপরে উঠে সিলিন্ডারের মধ্যে শূন্যতা সৃষ্টি করে লুব অয়েলকে ইনলেট দিয়ে শোষণ করে।

চিত্র: ৫.৫ প্লাঞ্জার টাইপ পাম্প ।

পরবর্তী স্ট্রোকে প্লাঞ্জারের চাপে লুব অয়েল আউটলেট দিয়ে সরবরাহ লাইনে প্রবাহিত হয়ে যায়। বড় বড় শিল্প স্থাপনাতে অধিক চাপে লুব অয়েল সরবরাহ করণের নিমিত্তে এ জাতীয় পাম্প সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ঘ. ভেন টাইপ পাম্পে (Van type Pump): এ জাতীয় পাম্পে এক বা একাধিক জোড়া ভেন টাইপ ব্লেড থাকে। এরা সাধারণত স্লটের মধ্যে অবস্থান করে। এটা রোটরে যুক্ত থাকে। রোটর যখন ইঞ্জিন বা অন্য কোন শক্তি দ্বারা আবর্তিত হয়, তখন সেন্ট্রিফিউগাল ফোর্সে ব্লেডসমূহ বাহিরের দিকে ঠেলে কেইজিং এর সংস্পর্শে নিয়ে আসে।



চিত্রঃ ৫.৬ ভেন টাইপ পাম্পে

কেজিং কিছুটা ভলিউট আকৃতির থাকতে এক দিকে ফাকা বেশি ও অন্যদিকে ফাঁকা কম হবের কারণে বেশি থাকায় লুব অয়েল টেনে এবং কম ফাঁকায় ঠেলে বের করে দেয়। অধিক আবর্তন ও স্বল্প সরবরাহ ক্ষেত্রে এ পাম্প যথার্থ। এ জাতীয় পাম্প ট্রান্সফার পাম্প হিসেবেও কাজ করে।

৫.৪ লুব অয়েল পাম্পের কার্যপ্রণালি (Working Principle of a lub oil Pump)

লুব অয়েল পাম্প হিসাবে ব্যবহৃত প্রত্যেকটি পাম্পই মূলত রোটারি মোসানে চলে ও পজিটিভ ডিসপ্লেসমেন্ট নীতিতে কাজ করে । তাই ইঞ্জিন বহুলভাবে ব্যবহৃত একটি গিয়ার টাইপ লুব অয়েল পাম্পের কার্যপ্রণালি নিম্নে বর্ণণা করা হলো :

লুব অয়েল প্রবেশ (Inlet of lub oil) : আমরা পূর্বেই উল্লেখ করেছি বহি:দাঁত বিশিষ্ট গিয়ার দুটি ফাঁকাবিহীন দাঁতের সংযোগ থাকে। দুটি গিয়ারের বহিঃ দাঁতসমূহ কেইজিংয়ের সাথেও কোনো ফাকা না রেখে আর্বতিত হয়।

একটি গিয়ার চালক গিয়ার হিসেবে যে দিকে আবতিত হয়, সুতরাং দুটি গিয়ারই কেইজিং সংলগ্ন দাঁতের ফাঁকে লুব অয়েলকে ঠেলে নিয়ে যায়। এতে যে শূন্যতা সৃষ্টি হয় তৎক্ষণাৎ ইলেট লাইন দিয়ে লুব অয়েল প্রবেশ করে সে শূন্যতা পূরণ করে ।

লুব অয়েলকে ঠেলে নেওয়া (Lub oil positive displaeement) : উল্লেখিত প্রক্রিয়ায় দুটি বহিঃ দাঁতের ফাঁকে ফাঁকে যে লুব অয়েল আটকা পড়ে তা কেইজিয়ের দুইপাম্প দিয়ে অগ্রসর হতে থাকে । এদিকে যতই লুব অয়েল সম্মুখ দিকে অগ্রসর হবে, ইনলেটের শূন্যতাও তত বৃদ্ধি পাবে এবং অতিরিক্ত অয়েল প্রবেশ করে সে শূন্য স্থানটি পূরণ করে। এ প্রক্রিয়ায় লুব অয়েলকে ঠেলে দিয়ে শূন্যতা সৃষ্টি পূর্বক পুনঃ খালি স্থান পূরণ এবং একই প্রক্রিয়ায় পুনঃ ঠেলে সরবরাহকরণে পজিটিভ ডিসপ্লেসমেন্ট প্রক্রিয়ায় সরবরাহ করণ বলা হয়ে থাকে। এ প্রক্রিয়ায় পাম্প কাজ করতে থাকে।

লুব অয়েলের বহির্গমন পথ (Outlet of lub oil) : বহিঃদাঁতের ফাঁকে ফাঁকে দ্রুত গতিতে আগত লুব অয়েল নির্গমনের জন্য নির্দিষ্ট কম ব্যাসের সরবরাহ পথ দিয়ে বের হয়ে গিয়ে চাপের মধ্যে পড়ে। লুব অয়েল সংকোচনশীল পদার্থ নয়, তাই এ পরিস্থিতিতে এর চাপ বৃদ্ধি পায়। এ বর্ধিত চাপে, লুব্রিকেন্ট পাম্প, লুব অয়েলকে অয়েল গ্যালারিতে প্রেরণ করে। অয়েল গ্যালারি হতে লুব অয়েল বিভিন্ন সরবরাহ লাইন দিয়ে গমন করে। ইঞ্জিনের চলমান যন্ত্রাংশসমূহ ও বিয়ারিং কে লুব্রিকেন্ট করে। এ ছাড়া ও অয়েল গ্যালারি হতে ছিদ্র পথে ও লুব্রিকেটিং অয়েল রকার আর্ম ও ইঞ্জিন হেডের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ পৌঁছে লুব্রিকেন্টে এর কাজ সম্পন্ন করে। লুব অয়েল সরবরাহ করে কিন্তু ক্র্যাংকেইজে ফেরত আসে। নিজস্ব ওজন গড়িয়ে গড়িয়ে গ্যালারি হতে সংযোজিত অয়েল প্রেসার গেজ চালককে সর্বদায় অয়েল প্রেসার নির্দেশ করে। পাম্পের সঙ্গে বাইপাস বা রিটার্ন ভাল্‌ভ যুক্ত থাকে। কোনো কারণে সরবরাহ লাইন বন্ধ হয়ে গেলে ঐ ভাল্‌ভ খুলে যায় এবং বাইপাস লাইন দিয়ে সরবরাহ অব্যাহত রেখে পাম্প ও সরবরাহ লাইনকে রক্ষা করে।

৫.৫ লুব অয়েল পাম্পের সম্ভাব্য ত্রুটি, ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার (Possible troubles Causes of troubles and teir Remedies of a lub oil pump)

নিম্নে লুব্রিকেটিং পাম্পের সম্ভাব্য কারণ ও প্রতিকার সমূহের একটি তালিকা প্রদত্ত হলো:

সম্ভাব্য ত্রুটি	সম্ভাব্য ত্রুটির কারণ	প্রতিকারসমূহ
সরবরাহকৃত লুব অয়েলের চাপ কম।	ক. দুর্বল রিলিফ/বাইপাস ভাল্‌ভ স্প্রিং। খ. ক্ষয়প্রাপ্ত পাম্পিং এলিমেন্ট। গ. ভাঙ্গা/নষ্ট হবে সরবরাহ লুব অয়েল লাইন। ঘ. লুব অয়েল লিককরণ। ঙ. তৈলের ঘনত্ব কম। চ. লুব অয়েল ডাইডলিইট হবে অর্থাৎ পানি মিশ্রি হবে। ছ. ফিল্টার জাম। ঝ. সরবরাহ লাইন জাম।	ক. রিলিফ ভাল্‌ভ স্প্রিং পরিবর্তন। খ. ক্ষয়প্রাপ্ত পাম্পিং এলিমেন্ট রিকন্ডিশনিং বা পরিবর্তন। গ. সরবরাহ লাইন রিটার্নিংকরন। ঘ. সরবরাহ লাইন লিকমুক্ত করণ। ঙ. বিনির্দেশিত তেল সরবরাহকৃত। চ. লুব অয়েল ও হেড গ্যাসকেট পরিবর্তন। ছ. ফিল্টার সার্ভিসিং করণ। ঝ. সরবরাহ লাইন পরিষ্কারকরণ।
সরবরাহকৃত লুব অয়েলের চাপ অতিরিক্ত।	ক. ফিল্টার আংশিক জাম। খ. অকার্যক্ষম রিলিফ ভাল্‌ভ। গ. আংশিক বন্ধ লাইন। ঘ. শক্তিশালী ভাল্‌ভ স্প্রিং। ঙ. বেশি ঘনত্ব সমৃদ্ধ লুব অয়েল।	ক. ফিল্টার পরিবর্তন। খ. রিলিফ ভাল্‌ভ পরিবর্তন। গ. আংশিক বন্ধ লাইন। ঘ. স্প্রিং পরিবর্তন। ঙ.বিনির্দেশিত লুব অয়েল ব্যবহারকরণ ইত্যাদি।
প্রেসার গেজে লুব অয়েলের মোটেও চাপে না দেখানো বা লুব অয়েল সরবরাহ বন্ধ দেখানো।	ক. অকেজো লুব অয়েল পাম্প। খ. ক্র্যাংক কেইজে লুব অয়েলের শূন্যতা। গ. সরবরাহ লাইন সম্পূর্ণ বন্ধ। ঘ. মিটার খারাপ।	ক. পাম্প পরিবর্তন। খ. লুব অয়েলের মাত্রা পূরণ। গ. সরবরাহ লাইন সার্ভিসিং। ঘ. মিটার পরিবর্তন।

প্রশ্নমালা-৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। অধিক চাপে কাজ করার জন্য কোন জাতীয় লুব অয়েল পাম্প উপযোগী?
২। লুব অয়েল ট্রান্সফার করায় কোন কোন জাতীয় পাম্প উপযোগী?
৩। চালিত গিয়ার ও চালক গিয়ার এর মধ্যে মূল পার্থক্য কোনটি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। লুব অয়েল পাম্পের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
২। গিয়ার টাইপ লুব অয়েল পাম্পের অংশগুলোর নাম লেখ।
৩। রোটর টাইপ লুব অয়েল পাম্পের অংশগুলো চিত্রসহ লেখ।
৪। লুব অয়েল পাম্পের শ্রেণিবিন্যাস কর।
৫। ইঞ্জিনে সরবরাহকৃত লুব অয়েলের চাপ এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৬। ইঞ্জিনে সরবরাহকৃত লুব অয়েলের চাপ অতিরিক্ত এর কারণ ও প্রতিকার কী?
৭। ইঞ্জিনে প্রেসার গেজ লুব অয়েলের চাপ হাই এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। বিভিন্ন প্রকার লুব অয়েল পাম্পের অংশগুলো বর্ণনা দাও।
২। লুব অয়েল পাম্পের কার্যপ্রণালি চিত্রসহ বর্ণনা কর।
৩। লুব অয়েল পাম্পের সম্ভাব্য ত্রুটি ও ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার লেখ।

ষষ্ঠ অধ্যায়

ইঞ্জিন সিলিন্ডার হেড

ENGINE CYLINDER HEAD

সিলিন্ডারের উপরের যে অংশে ভাল্‌ভ, ইনজেক্টার বা স্পার্ক প্লাগ ইত্যাদি সংযুক্ত থাকে সেই অংশের নাম সিলিন্ডার হেড। সিলিন্ডার হেড দ্বারা সিলিন্ডার আবৃত্ত থাকে। সিলিন্ডার হেড এমন ধাতু দিয়ে করা হয় যা খুব কম সম্প্রসারিত হয়। সিলিন্ডার ব্লকের উপর ষ্টাড দ্বারা সিলিন্ডার হেড লাগানো থাকে।

৬.১ ইঞ্জিন সিলিন্ডার হেড (ENGINE CYLINDER HEAD)

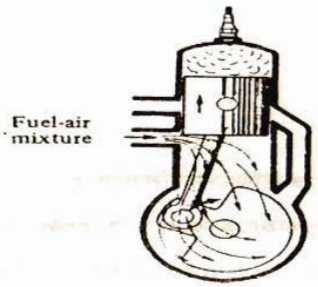
একটি ইঞ্জিনকে বিভক্ত করলে এর যে প্রধান দুটি ভাগে বিভক্ত হয়ে পড়ে তার মধ্যে উপরের অংশটি হলো সিলিন্ডার হেড আর নিচের অংশটি হলো সিলিন্ডার ব্লক। মূলত এ দুটি ঢালাইকৃত প্রধান অংশ দ্বারা ইঞ্জিনের একটি উল্লেখযোগ্য স্থির যন্ত্রাংশ একটি ইঞ্জিনের গঠন বা অবকাঠামো কখনও সিলিন্ডার হেড ব্যতীত চিন্তা করা।

- এটা সিলিন্ডারের উপরের হেড/কভার হিসাবে কাজ করে।
- এটা কম্বাশন চেম্বার বা লুতাশন চেম্বারের অংশবিশেষ ধারণ করে।
- এটা সম্পর্ক প্লাগ/ইনজেকটরের জন্য কিছু সংখ্যক ছিদ্র ধারণ করে।
- এটা ইটেক ও অ্যাগজাস্ট মেনিফোল্ডের জন্য কিছু ছিদ্র ধারণ করে।
- এতে ইনটেক ও অ্যাগজষ্ট ভাল্‌ভ ধারণ করার জন্য প্রয়োজনীয় সংখ্যক ভাল্‌ভ সীট বসানো থাকে।
- ইঞ্জিন ব্লকের ওয়াটার জ্যাকেটের সংযোগের জন্য এতে প্রয়োজনীয় সংখ্যক ছিদ্র পথ থাকে।
- এতে ভাল্‌ভ ও ভাল্‌ভ গাইড ধরনের ব্যবস্থা ও ছিদ্র থাকে।
- ইঞ্জিন ব্লকের সঙ্গে হেড গ্যাসকেটের মাধ্যমে সংযোগ দেওয়ার জন্য প্রয়োজনীয় স্টার্টের ছিদ্র পথ থাকে।

৬.২ সিলিন্ডার হেডের শ্রেণিবিন্যাস (Types of Cylinder Head)

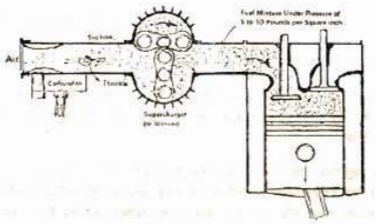
সূক্ষ্ম ও পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে বিচারবিশ্লেষণ করলে ইঞ্জিনভেদে সিলিন্ডার হেডের শ্রেণিবিন্যাসের আধিক্যতা থাকলে ও মূল গঠন কৌশল ও ভাল্‌ভ সংযুক্তকরণের উপর ভিত্তি করে সিলিন্ডার হেডকে নিম্নের পাঁচটি প্রধান ভাগে বিভক্ত করা যায়।

১. এল টাইপ সিলিন্ডার হেড/সাইড ভাল্‌ভ ইঞ্জিন হেড(L-Type of Cylinder Head/Side Valve Engine Head): এ জাতীয় সিলিন্ডার হেডের গঠন অন্যান্য হেডের তুলনায় অনেক সরল। এ জাতীয় সিলিন্ডার হেডে ভালভের অবস্থান থাকে না এবং ইনটেক ও অ্যাগজস্ট মেনিফোল্ড স্থাপনের জন্যও কোনো ছিদ্র বা ব্যবস্থা থাকে না বিধায় এটা সরল। এতে ভালো সীট, ভাল্‌ভ এবং সিলিন্ডারের উপরের প্রান্তের আকৃতি (চিত্র এ অধ্যায়ের ৩নং) লক্ষ্য করলে একে এলবর্ণের ন্যায় দেখায় বিধায় একে এল হেডও বলা হয়।



চিত্র : ৬.১

২. আই টাইপ হেড/ওভারহেড ভাল্‌ভ ইঞ্জিন হেড(I-Type Head/Overhead Valve Engine Head): এ অধ্যায়ের ১নং চিত্রে এ জাতীয় একটি সিলিন্ডার হেড দেখানো হয়েছে। এটা বহুল প্রচলিত অথচ কিছুটা জটিল গঠনের একটি সিলিন্ডার হেড। এ জাতীয় সিলিন্ডার হেডে ভাল্‌ভ সীট বসানো থাকে। ইনটেক ও অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভ ও সিলিন্ডার হেডের উপরই অবস্থান করে বিধায় একে ওভারহেড ভাল্‌ভ টাইপ ইঞ্জিন হেড বলা হয়ে থাকে।

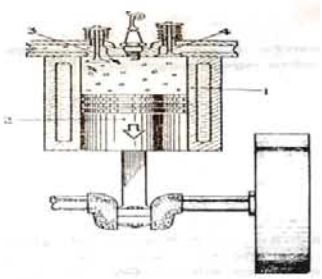


চিত্র : ৬.২

অন্যদিকে সিলিন্ডার হেডের সাথে এর অবস্থান ইংরেজি বর্ণ আই এর ন্যায় দেখায় বিধায় একে আই-হেড ইঞ্জিনও বলা হয়। ইনটেক ও অ্যাগজস্ট মেনিফোল্ডও এ জাতীয় সিলিন্ডার হেডেই ধারণ করে থাকে।

৩. ওভারহেড ক্যাম শ্যাফট টাইপ সিলিন্ডার হেড (Overhead Cam Shaft Type Cylinder Head):
এ জাতীয় সিলিন্ডার হেডেও ইনটেক ও অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভ আই-টাইপ সিলিন্ডার হেডের ন্যায় হেডের মধ্যেই অবস্থান করে। ব্যতিক্রম হচ্ছে এতে পুশ রড ও বকার আর্মের ন্যায় ভাল্‌ভ মেকানিজমের যন্ত্রাংশ থাকে না। ক্যাম-শ্যাফট সরাসরি ভাল্‌ভ হেডের উপর অবস্থান করে। ভাল্‌ভসমূহ ক্র্যাংক শ্যাফট কর্তৃক পরিচালিত হয়ে থাকে। ক্যাম সরাসরি ভাল্‌ভকে চাপ দিয়ে যথার্থ সময়ে খুলতে সাহায্যে করে। ইনটেক ও অ্যাগজস্ট মেনিফোল্ডও এ জাতীয় সিলিন্ডার হেডই ধারণ করে। এর গঠন কৌশলও জটিল।

৪. এয়ার কুলড ইঞ্জিন হেড(Air Cooled Engine Head): এয়ার ফিনযুক্ত সিলিন্ডার হেড সাধারণত এয়ার কুলড ইঞ্জিনে ব্যবহৃত হয়। দুঘাত বিশিষ্ট এয়ার কুলড ইঞ্জিনে এর ব্যবহার সর্বাধিক। চারঘাত বিশিষ্ট শিল্প সংখ্যক এয়ার কুলড ইঞ্জিনেও এটা ব্যবহৃত হয় সে ক্ষেত্রে ভালভের অবস্থান এল হেডের ন্যায় থাকে।



চিত্র : ৬.৩

৬.৩ সিলিন্ডার হেড হ্যান্ডেলিং অর্থাৎ নড়াচড়াকালীন সতর্কতাসমূহ (Precautions of Cylinder Head Handling):

সিলিন্ডার হেড হ্যান্ডলিং-এর সময় নিম্নের সাবধানতাসমূহ অবশ্যই পালন করতে হবে:

- সিলিন্ডার হেড বোল্ট খোলার পরও যদি এটা সিলিন্ডার ব্লক হতে বিযুক্ত হতে না চায়, তাহলে মোলট দিয়ে হেডের চার পাশে আঘাত করতে হবে। তারপর সে পর দিয়ে হেডের ও ব্লকের মধ্যবর্তী স্থানে স্বল্প পরিমাণ প্রবেশ করানোর জন্য কোণায় কোণায় আঘাত করলে হেড ব্লক হতে বিযুক্ত হয়ে পড়বে।
- ইঞ্জিন ঠাণ্ডা অবস্থায় থাকাকালীন সময়ে অবশ্যই সিলিন্ডার হেডকে বিযুক্ত করতে হবে।
- হেড যেহেতু ভারী তাকে দুইহাতে ধরে বুকের কাছাকাছি রেখে সতর্কতার সঙ্গে একস্থান থেকে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত করতে হবে।
- হেডে সীট বা গাইড বসাতে হলেও কাজে যারা বিশেষজ্ঞ তাদের মাধ্যমে বা সাহায্য করা উচিত।
- হেডে যে কোনো কাজ করণের পূর্বে এক ওয়ার্ক বেঞ্চে স্থাপন করে নিতে হবে।
- সিলিন্ডার হেড ডি-কার্বোনাইজিং করতে হলে অবশ্য বিশেষ ধরনের ডি-কার্বোনাইজিং করতে হলে অবশ্যই বিশেষ ধরনের সিলিন্ডার হেডে ডি-কার্বনাইজিং ওয়ার ব্রাস ব্যবহার করতে হবে।
- সিলিন্ডার হেডে সারকেইজ অকারণে কোনোরূপ স্ক্রেপিং করা উচিত নয়।
- সিলিন্ডার হেড পুনঃ স্থাপন করে বিনির্দেশিত নাম্বারের ক্রমানুসারে সিলিন্ডার হেডের বোল্ট টাইট দিতে হবে

৬.৪ সিলিন্ডার হেডের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার উল্লেখ কর(Possible Troubes and Remedies of the Cylinder Head)

নিম্নে সিলিন্ডার হেডের সম্ভাব্য অথচ মুখ্য ত্রুটি ও তাদের প্রতিকারের একটি তালিকা পেশ করা হলো:

সম্ভাব্য ত্রুটি	ত্রুটির প্রতিকার
ক. কাটা সিলিন্ডার হেড।	ক. এ জাতীয় সিলিন্ডার হেড, কোল্ড ওয়েল্ডিং পূর্বক মেরামত করে পুনঃ ব্যবহার করা যায় নতুবা অবশ্যই পরিবর্তন করতে হয়।
খ. সিলিন্ডার হেডের উপরিভাগে মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয়।	খ. সারফেইস গেজ ও ফিলার গেজ দ্বারা এ ক্ষয়ের পরিমাণ মেপে দেখাতে হবে। যদি ক্ষয়ের পরিমাণ মেপে ০.১৩৭ মিটারের মধ্যে হয়, তাহলে সিলিন্ডার হেডকে

	সারকেইস গ্রাইন্ডিং করেও পুনঃ ব্যবহার সম্ভব। এর বেশি ক্ষয় হলে অবশ্যই পরিবর্তন করতে হয়।
গ. সিলিন্ডার হেড ও ব্লক গ্যাসকেট বসানোর জন্য অমসৃণ।	গ. উভয়তল ইস গ্রাইন্ডিং মেশিন দ্বারা অথবা মিল কাইল দ্বারা ঘষে মসৃণ করে নিতে হয়।
ঘ. ক্ষয় প্রাপ্ত ভাল্‌ভ সীট।	ঘ. পর্যাপ্ত মার্জিন থাকলে সীট কাটার দিয়ে কেটে অ্যাঙ্গেল সংরক্ষন করতে হবে। নতুবা নতুন সীট বসাতে হবে।
ঙ. ভাল্‌ভ গাইড ক্ষয়প্রাপ্ত হবে।	ঙ. গাইড কাটার দিয়ে কেটে নতুন ভাল্‌ভ ব্যবহার করা যায়। নতুবা নতুন সীট বসাতে হবে।
চ. কুলেন্ট বা অয়েল প্যাসেজ ছিদ্র/জাম।	চ. হেড পরিষ্কার ও সার্ভিসিং করতে হয়।
ছ. প্লাগের ছিদ্র অকেজো।	ছ. প্যাঁচযুক্ত নতুন বুশ স্থাপন করতে হবে বা বুশ স্থাপন করে প্যাঁচ কেটে নিতে হবে।
জ. মেনিফোল্ড স্টার্ট ভাঙ্গা।	জ. স্ক্রু এক্সট্রাকটর দিয়ে ভাঙ্গা স্টার্টের অংশ বিশে বের করে নিতে হবে।

প্রশ্নমালা-৬

অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। একটি ইঞ্জিনকে বিভক্ত করলে প্রধানত কয়টি ভাগে বিভক্ত হয়ে পড়ে?
২। ইঞ্জিনের অবকাঠামো প্রধানত কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?
৩। ভালব-এর অবস্থান ভেদে সিলিন্ডার হেড কত প্রকার?
৪। অন্যান্য সিলিন্ডার হেডের তুলনায় 'এল হেড' সিলিন্ডার হেডের গঠন কীরূপ?
৫। সিলিন্ডার হেডকে কখন বিযুক্ত করতে হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সিলিন্ডার হেডের শ্রেণিবিন্যাস কর।
২। এল টাইপ/সাইড ভাল্‌ভ ইঞ্জিন হেড চিত্রসহ বর্ণনা কর।
৩। সিলিন্ডার হেডের সতর্কতাসমূহ লেখ।
৪। এল হেড/সাইড ভাল্‌ভ হেড ইঞ্জিনের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ লেখ।
৫। আই টাইপ/ওভার হেড ভাল্‌ভ ইঞ্জিনের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। সিলিন্ডার হেডের প্রয়োজনীয়তাসমূহ উল্লেখ কর।
২। বিভিন্ন প্রকার সিলিন্ডার হেডের বর্ণনা দাও।
৩। সিলিন্ডার হেডের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকারসমূহ লেখ।

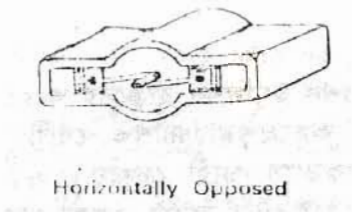
সপ্তম অধ্যায়

সিলিন্ডার ও সিলিন্ডার ব্লক
Cylinder and Cylinder Block

সিলিন্ডার (Cylinder): সিলিন্ডার এমন একটি যন্ত্র যার ভিতর ফাঁকা থাকে এবং যার ভিতর দিয়ে পিস্টন চলাচল করে। এটি সিলিন্ডার ব্লকের লাগানো থাকে।

সিলিন্ডার ব্লক (Cylinder Block): ইঞ্জিনের সিলিন্ডার ব্লক হচ্ছে ইঞ্জিনের মেরুদণ্ড। অনেক সময় এটি ক্র্যাংক কেইজের সাথে ঢালাই করে লাগানো থাকে। এটি কাষ্ঠ আয়রনের তৈরি। এর মধ্যে ক্যাম শ্যাফট, টাইমিং গিয়ার, ক্লাচ হাউজিং, ইগনিশন ডিস্ট্রিবিউটার, ফুয়েল পাম্প, অয়েল পাম্প ইত্যাদি সংযুক্ত থাকে। এর নিচের দিকে ক্র্যাংক কেস থাকে।

৭.১ সিলিন্ডারের প্রয়োজনীয়তা ও প্রকারভেদ (Necessity of Cylinder and its types)



চিত্র : ৭.১

সিলিন্ডার ব্লক নিম্নের মুখ্য প্রয়োজনীয়তা দেয়া হলোঃ

১। সিলিন্ডার ব্লক ইঞ্জিনের ফ্রেম বা ফাউন্ডেশন বা অবকাঠামো হিসেবে বিবেচিত হয়।

২। এটা ইঞ্জিনের ভিতরকার সকল যন্ত্রাংশকে ভিতরে ধারণ করে থাকে।

৩। এটা সিলিন্ডারের জন্য নির্দিষ্ট গর্ত বা লাইনার ধারণ করে।

৪। কুলিং ও লুব্রিকেটিং-এর জন্য এটা প্রয়োজনীয় জ্যাকেট সরবরাহ পত্র ও ছোট ছোট সরু ছিদ্র ধারণ করে।

৫। এটা ইঞ্জিনের ঘূর্ণায়মান যন্ত্রাংশের সেন্টার অব ফোর্স সংরক্ষণপূর্বক এক ব্যালেন্স করে।

৬। ইনার্শিয়া অব ফোর্স এক যেন মুচড়িয়ে ফেলতে না পারে সিলিন্ডার ব্লকের ওজন এটা প্রতিরোধ করে।

৭। এটা সিলিন্ডার হেডকে উপরে ও ক্র্যাংক কেইজকে নিচে ধারণ করে থাকে।

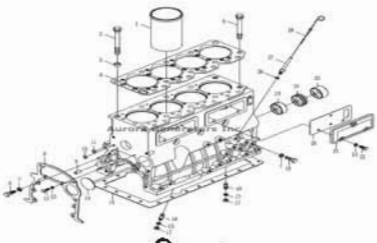
৮। সাহায্যকারী অনেক যন্ত্রাংশকে সিলিন্ডার ব্লক তার উপরের অংশে ধারণ করে থাকে।

সিলিন্ডার ব্লকের প্রকারভেদ (Types of Cylinder Block):

সিলিন্ডার ব্লক নিম্নরূপঃ

সিলিন্ডার ভেদে	ব্লকের গঠন ভেদে	অবস্থান ভেদে	লাইনার ভেদে
ক. এক সিলিন্ডার বিশিষ্ট	ক. এক খন্ডের	ক. লাইন টাইপ	ক. লাইনার যুক্ত
খ. একাধিক সিলিন্ডার বিশিষ্ট	খ. একাধিক খন্ডের	খ. ভি-টাইপ	খ.লাইনারবিহীন

চিত্র : ৭.২


চিত্র : ৭.৩

চিত্র : ৭.৪

৭.২ সিলিন্ডার ব্লক তৈরির ধাতুসমূহ (Name of Materials Cylinder Block):

ইঞ্জিন সিলিন্ডার ব্লক নিম্নলিখিত ধাতু দ্বারা সাধারণত তৈরি হয়ে থাকে

-১. গ্রে আয়রন (Gray Iron)

-২. নিকেল বা ক্রোমিয়াম মিশ্রিত আয়রন অ্যালয় (Nickel or chromium mined iron alloy)

-৩.অ্যালোমিনিয়াম অ্যালয় Alluminium Alloy

কিন্তু সিলিন্ডার ব্লকে স্থাপিত লাইনারসমূহ সাধারণত নিম্নলিখিত ধাতু দ্বারা তৈরি হয়ে থাকে:

-১.সাধারণ কাস্ট আয়রন (Ordinary Cast Iron)

-২. অ্যালয় কাস্ট আয়রন (alloy Cast Iron)

-৩.কার্বন স্টিল (Carbon Steel)

-৪. অ্যালয় স্টিল (Alloy Steel)

৭.৩ সিলিন্ডার লাইনারের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Cylinder Liner)

সিলিন্ডার লাইনার নিম্নলিখিত প্রয়োজনীয়তাসমূহ সম্পন্ন করে থাকে:

১. সিলিন্ডার লাইনার পিস্টন রিংয়ের সংস্পর্শে কাজ করে ও লাইনারের সঙ্গে রিংয়ের সরাসরি সংঘর্ষণ সহ্য করতে হয়।

২. কম্বাশনজনিত দহন ক্রিয়ার সৃষ্টি উচ্চ তাপ ও চাপ এক সহ্য করতে হয়।

৩. ইন ইফেকটিভ ক্র্যাংক এঙ্গেল জনিত কারণে কানেক্টিং রড কিছুটা কৌণিক অবস্থানে থেকে কাজ করতে হয়। ফলে পিস্টন দ্বারা সাইড থ্রাস্টের সৃষ্টি হয়। লাইনারকে এ সাইড থ্রাস্ট সহ্য করতে হয়।

৪. সাইড থ্রাস্টজনিত কারণে লাইনারের ক্ষয়বৃদ্ধি পায় ও আয়ুষ্কাল কমে যায় তাই এটা একটি পরিবর্তনশীল যন্ত্রাংশ।

৫. স্বল্প খরচে পরিবর্তনযোগ্য এ লাইনার মূল ব্লকের সিলিন্ডারকে ক্ষয়ের হাত হতে রক্ষা করে।

চিত্র : ৭.৫

৭.৪ প্রকার ভিত্তিক সিলিন্ডার লাইনারের ব্যবহার ক্ষেত্র (The Field of Application of Cylinder Liner of Each type)

সিলিন্ডার লাইনারকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

১.ওয়েট সিলিন্ডার লাইনার (Wet Cylinder Liner): এ ধরনের লাইনারের গুরুত্ব বেশি। এটা সিলিন্ডার ব্লকের বোরে সরাসরি ওয়াটার জ্যাকেটের পানি সরাসরি লাইনারের সংস্পর্শে থেকে সার্কুলেটেড হয়ে লাইনারে কুলিং করে থাকে।

লাইনার সরাসরি ভিজা অবস্থায় থেকে ঠাণ্ডা হয় বিধায় একে ওয়েট লাইনার বলা হয়ে থাকে। ওয়াটার জ্যাকেটের সংস্পর্শে থাকে বিধায় পানি যে দুই পাশ দিয়ে লিক করতে না পারে, সেজন্য এর দুই পাশে রবার সীল রিং ব্যবহার করা হয়। বড় বড় ইঞ্জিন এ জাতীয় লাইনারের ব্যবহার ব্যাপক কারণ এর শীতলীকরণ দক্ষতা সবচেয়ে বেশি।

২. ড্রাই সিলিন্ডার লাইনার (Dry Cylinder Liner): ড্রাই সিলিন্ডার লাইনারের বাইরের পাশ সরাসরি ওয়াটার জ্যাকেটের সংস্পর্শে থাকে না। ওয়াটার জ্যাকেট ধারণকারী সিলিন্ডার মেটালের সংস্পর্শে থাকে। এ মেটালের মাধ্যমে ওয়াটার জ্যাকেটের সাহায্যে এটা ঠাণ্ডা হয়। পানি এর সংস্পর্শে আসে না বিধায় রাবার সীল ব্যবহারের প্রয়োজন পড়ে না। তাই একে ড্রাই লাইনারও বলা হয়। তুলনামূলক ভাবে হালকা ইঞ্জিনে এ জাতীয় ড্রাই লাইনার ব্যবহৃত হয়ে থাকে। এর গুরুত্ব ও তুলনামূলক ভাবে কম।

৭.৫ টু-স্ট্রোক ও ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিন সিলিন্ডারের মধ্যে তফাৎ (Differences between two stroke and four stroke engine cylinder)

নিচে টু-স্ট্রোক ও ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিন সিলিন্ডার (two stroke and four stroke engine) এর মধ্যে পার্থক্য দেওয়া হলো:

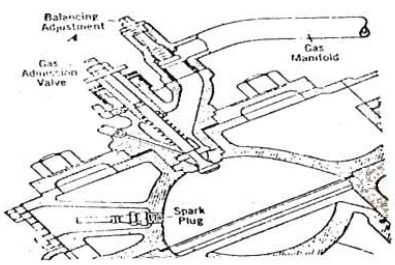
টু-স্ট্রোক ইঞ্জিন সিলিন্ডার	ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিন সিলিন্ডার
টু-স্ট্রোক অটো সাইকেল পেট্রোল ইঞ্জিনে কোন ভাল্‌ভ থাকে না। এ জাতীয় সিলিন্ডারের পাশে পোর্ট/ছিদ্র থাকে।	ফোর স্ট্রোক সিলিন্ডার ওয়ালে পোর্ট বা ছিদ্র থাকে না।
টু-স্ট্রোক পেট্রোল ইঞ্জিনে সিলিন্ডার পোর্টগুলো পিস্টন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।	ফোর স্ট্রোক সিলিন্ডারে ইনটেক ও অ্যাগজস্ট নামে দুটি ভাল্‌ভ থাকে তবে তাদের অবস্থান হয় সিলিন্ডার হেড বা সিলিন্ডারের পাশে থাকে।
টু-স্ট্রোক ডিজেল ইঞ্জিন কমপক্ষে সিলিন্ডারের মাথায় একটি অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভ থাকে।	কোনো কোনো ফোর স্ট্রোক সিলিন্ডারে পরিবর্তন যোগ্য ওয়েট বা ড্রাই লাইনার ব্যবহৃত হয়ে থাকে।
টু-স্ট্রোক ডিজেল ইঞ্জিন সিলিন্ডারের চতুর্পাশে এয়ার চেম্বার থাকে এবং এ চেম্বার স্কাভেঞ্জিং এয়ার ধারণ করে এবং এক্ষেত্রে সিলিন্ডার পোর্ট পিস্টন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়।	ফোর স্ট্রোক সিলিন্ডার ওয়াটার জ্যাকেটের সংস্পর্শে বা কাছাকাছি থেকে বিধায় তাড়াতাড়ি শীতল হয়।
টু-স্ট্রোক সিলিন্ডারে সাধারণত কোনো লাইনার ব্যবহৃত হয় না।	ফোর স্ট্রোক ডিজেল ইঞ্জিনে স্ক্যাভেজিং-এর পরিবর্তে সুপার চার্জিং/টার্ভো চার্জিং ব্যবহৃত হয় যা ইনটেক মেনিফোল্ড দিয়ে ঘটে।

৭.৬ সিলিন্ডারের লাইনার সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার (Problable troubles and thier remedies of the cylinder and cylinder liner):

নিচে সিলিন্ডারের প্রধান প্রধান কিছু ত্রুটি, ত্রুটিজনিত কারণে সমস্যা ও তার প্রতিকার সংক্ষেপে বর্ণনা করা গেল:

ক. ফাটা সিলিন্ডার/লাইনার (Cracked cylinder/cylinder liner): মাত্রাতিরিক্ত তাপ, চাপ, ক্ষয় আঘাতজনিত কারণে সিলিন্ডার/লাইনার ফেটে যেতে পারে। যেমন জ্যাকেট হতে পানি প্রবেশ করতে পারে। আবার কমপ্রেশনে তা লিকও করতে পারে। এমতাবস্থায় লাইনার পরিবর্তন ও সিলিন্ডার ওয়েল্ডিং করে বোরিং করা যেতে পারে।

খ. আঁচড়যুক্ত/ক্ষয়প্রাপ্ত সিলিন্ডার বা লাইনার (Seratehed head/worn cylinder of liner): পিস্টন রিং বা পিস্টন কোন কারণে সিলিন্ডারের ভিতর ভেঙ্গে গেলে সিলিন্ডারে আচড় পড়ে। আবার দীর্ঘদিন চলার পর সিলিন্ডারও মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়। এক্ষেত্রে লাইনার বোরিং ও হোলিং করে, ওভার সাইজ পিস্টন ব্যবহার করা যায়।
মাত্রাতিরিক্ত হলে পরিবর্তন করতে হয়।



Gas Engines.

চিত্র : ৭.৬

গ. ট্যাপার সিলিন্ডার লাইনার (Tapered cylinder of liner): গজন পিনের বিপরীতে দুই পাশকে পিস্টনের থ্রাস্ট সাইড বলে। এ দুই পাশ ঘেঁষে পিস্টন সর্বদায় নামা-উঠা করতে হয়। ফলে কিছু দিন চলার পর

নন থ্রাস্ট সাইড হতে থ্রাস্ট সাইডের ক্ষয় বেশি হয়ে যায়। ক্ষয়প্রাপ্ত সাইডদ্বয় দিয়ে কমপ্রেশন লিক করে। সিলিন্ডার রিকন্ডিশনিং করে এক পুনঃ কার্যক্ষম করা যায়।

ঘ. সিলিন্ডার অব লাইনার Cylinder of liner: সিলিন্ডারে কোনো অংশে ক্ষয় বেশি আবার কোনো অংশে ক্ষয় কম হবে বা এক পাশে ক্ষয় বেশি অন্য পাশে ক্ষয় কম হয় এ জাতীয় ক্ষয়কে আউট অব রাউন্ড বলা হয়ে থাকে। এ জাতীয় ক্ষয় সীমিত পরিমাণ অতিক্রমকরলে সিলিন্ডার কমপ্রেশন লিক করতে থাকে। সাধারণত বাজারে ২৫ মি.মি., ৫০ মি.মি., ৭৫ মি.মি., ১ মি.মি. ও ১.৫ মি.মি. ওভার সাইজের পিস্টন ও রিং পাওয়া যায়। যদি আউট অব রাউন্ডের মাত্রা উল্লিখিত পরিমাণেরও রিং পাওয়া যায়। তাহলে ক্ষয় পরিমাপপূর্বক নিকটবর্তী ওভার সাইজের পিস্টন ও রিংকে ব্যবহার করনের নিমিত্তে বোরিং ও হোলিং করে সিলিন্ডার দিয়ে কাজ চালানো যায়। এ জাতীয় ব্যবস্থাকে সিলিন্ডার রিকন্ডিশনিং বলা হয়ে থাকে। পরিমাপ অতিক্রম করলে লাইনার পরিবর্তন অত্যাবশ্যক।

ঙ. ওভালিটি অব সিলিন্ডার (Ovality of Cylinder): সিলিন্ডারের ভিতরের কোনো কোনো অংশ ডিম্বাকৃতি ভাবে ক্ষয় হতে পারে বা খণ্ড টুকারা খসে যেতে পারে। এ জাতীয় অবস্থায়ও যদি ওভার সাইজের সীমাবদ্ধতা পর্যন্ত সীমিত থাকে। তাহলে সিলিন্ডার রিকন্ডিশনিং করা যাবে বা লাইনার পরিবর্তন করতে হবে।

চ. লাইনার সিলিং লিকেইজ (Leakage of liner sealing): ওয়েট লাইনারেই ওয়াটার সিলিংয়ের জন্য রাবার সীল ব্যবহার ব্যবহার করা হয়। যদি এ সীল নষ্ট হয়ে যায় বা ফেটে যা তাহলে সিলিন্ডারে পানি প্রবেশ করে কার্যকারিতা বন্ধ করে দিবে। এ অবস্থায় নতুন ওয়াটার সিলিং ব্যবহার করতে হবে ও লাইনার পুনঃস্থাপন করতে হয়।

প্রশ্নমালা-৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইঞ্জিনের গঠন প্রক্রিয়া কোন অংশকে ঘিরে আরম্ভ হয়?
২। ইঞ্জিনের ফ্রেম বা ফাউন্ডেশন হিসাবে কোন যন্ত্রাংশকে বিবেচনা করা হয়?
৩। সিলিন্ডার ব্লক তৈরির দুইট ধাতুর নাম লেখ।
৪। সিলিন্ডার লাইনার তৈরির দুইট ধাতুর নাম লেখ।
৫। লাইনারকে ওয়েট লাইনার বলার কারণ কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। সিলিন্ডার ব্লকের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
২। সিলিন্ডার ব্লকের প্রয়োজনীয়তাসমূহ লেখ।
৩। সিলিন্ডার ব্লক তৈরির ধাতুসমূহ লেখ।
৪। সিলিন্ডার লাইনার তৈরির ধাতুসমূহ উল্লেখ কর।
৫। সিলিন্ডার লাইনারের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
৬। টু-স্ট্রোক ইঞ্জিন সিলিন্ডারের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

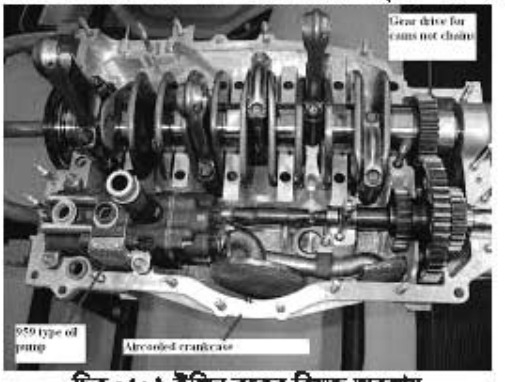
১। সিলিন্ডার লাইনারের প্রয়োগক্ষেত্র চিত্রসহ বর্ণনা কর।
২। সিলিন্ডার ও সিলিন্ডার লাইনারের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার লেখ।

অষ্টম অধ্যায়

ক্র্যাংককেইস/অয়েল সাম্প
Crankcase/Oil Sump

৮.১ ক্র্যাংককেইস/অয়েল সাম্পের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Crankcase/Oil Sump)

ইঞ্জিন ব্লককে ইঞ্জিনে মূল ফাউন্ডেশন ও অবকাঠামো বলা হয়ে থাকে। ইঞ্জিন ব্লকের উপরেস্থায়ী অংশে হিসাবে স্থাপন করা থাকে সিলিন্ডার হেড আর নিচে স্থায়ী অংশ হিসেবে স্থাপন করা থাকে ক্র্যাংকেইস বা অয়েল সাম্প। কোনো কোনো সময় একে অয়েল পেনও (oil pan) বলা হয়ে থাকে যখন এটি শুধু অয়েল ও অয়েল সাম্প ধারণ করে। এটি ইঞ্জিন ব্লকের নিম্নাংশে গ্যাসকেটের মাধ্যমে বোল্ট দ্বারা আটকানো থাকে। ক্র্যাংক শ্যাফটের একটি অংশ এর ভিতর দিয়ে আবর্তিত হয় বিধায় একে ক্র্যাংককেইস বলে। আবার এটি ইঞ্জিনের লুব অয়েল ও লুব অয়েল সাম্প ধারণ ও সরবরাহ করার পাত্র হিসেবে কাজ করে বিধায় একে অয়েল সাম্প/অয়েল পেনও বলা হয়ে থাকে। নিচে ক্র্যাংকেইজ/অয়েল সাম্প/অয়েল পেন-এর প্রয়োজনীয়তা তুলে ধরা হলো-



চিত্র : ৮.১ ইঞ্জিন ব্লকের বিযুক্ত অবস্থায় ক্র্যাংককেইসের অবস্থা

১. এটি ইঞ্জিনের জন্য পরিমিত মাত্রায় লুব অয়েল ধারণ করে।
২. এটি ক্র্যাংক শ্যাফটের অংশ বিশেষের হাউজিং হিসেবে কাজ করে।
৩. ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিনে এর উপর সিলিন্ডার ব্লক বসানো থাকে।
৪. এতে ছাঁকনিসহ লুব অয়েল পাম্প অবস্থান করে।
৫. লুব্রিকেশনের পর লুব অয়েল পুনঃক্র্যাংককেইসে ফেরত আসে।
৬. লুব অয়েল পাম্প এটি হতে ক্যাম শ্যাফট দ্বারা পরিচালিত হয়ে ইঞ্জিনের সর্বস্তরে লুব অয়েল সরবরাহ করে থাকে।
৭. টু স্ট্রোক ইঞ্জিনে ক্র্যাংককেইস ক্র্যাংক শ্যাফট ধারণ করে ও এয়ার ফুয়েলের সংমিশ্রণ-এর ভিতর দিয়ে প্রবাহিত হতে সাহায্য করে।
৮. এটি ক্র্যাংক শ্যাফটের অংশ বিশেষের আবর্তনে সাহায্য করে।

৮.২ ক্র্যাংককেইস/অয়েল সাম্পের প্রকারভেদ (Classificatio of crankcase/oil sump)

চিত্র : ৮.২ চার স্ট্রোক বিশিষ্ট ভি-টাইপ ইঞ্জিনের বিযুক্ত অবস্থায় স্থায়ী ক্র্যাংকশাফটের সঙ্গে ক্র্যাংককেইস/অয়েল প্যান

নিম্নলিখিত অবস্থাভেদে ক্র্যাংককেইস/অয়েল সম্পর্কে কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায় :

১. অয়েল পাম্পের অবস্থান ভেদে

ক. অয়েল পাম্পসহ ক্র্যাংককেইস

খ. অয়েল পাম্পবিহীন ক্র্যাংককেইস।

২. ইঞ্জিনের স্ট্রোক/খাত ভেদে

ক. ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিনের অয়েল সাম্প।

খ. টু স্ট্রোক ইঞ্জিনের অয়েল সাম্প।

৩. আকৃতি ভেদে

ক. আয়তকারক আকৃতির ক্র্যাংককেইস।

খ. পেন বা চামচ আকৃতির ক্র্যাংককেইস।

গ. অর্ধ বৃত্তাকার আকৃতির ক্র্যাংককেইস।

৪. লুব্রিকেটিং অয়েল ধারণ ভেদে

ক. লুব্রিকেটিং অয়েল ধারণ ক্ষমতাযুক্ত ক্র্যাংককেইস।

খ. লুব্রিকেটিং অয়েল ধারণ ক্ষমতাবিহীন ক্র্যাংককেইস।

৫. গঠন প্রক্রিয়া ভেদে

ক. ভিন্ন অংশ হিসেস তৈরি করা ক্র্যাংককেইস।

খ. ব্লকের সাথে একই কাস্টিংয়ে তৈরি করা ক্র্যাংককেইস।

৬. ভেন্টিলেশন ভেদে

ক. ওপেন ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন টাইপ ক্র্যাংককেইস।

খ. পজিটিভ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন টাইপ ক্র্যাংককেইস।

৮.৩. ক্র্যাংককেইস/অয়েল সাম্প তৈরির ধাতু (Materials of crankcase/oil sump manufacturing)

ক্র্যাংককেইস/অয়েল সাম্প তৈরির প্রধান প্রধান ধাতুগুলোর নাম নিচে প্রদত্ত হলো :

ক. স্টিল শিট

খ. সাধারণ কাস্ট আয়রন

গ. গ্রে-আয়রন

ঘ. অ্যালয় কাস্ট আয়রন
ঙ. কার্বন স্টিল
চ. অ্যালয় স্টিল ইত্যাদি।
১. ক্র্যাংক শ্যাফট ২. প্যালারি ৩. অয়েল সাম্প ৪. ক্র্যাংককেইস

চিত্র : ৮.৪ অয়েল সাম্পসহ ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিন

প্রশ্নমালা-৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্র্যাংককেইস কাকে বলে?
২. ক্র্যাংক শ্যাফট বিয়ারিং কে ধারণ করে?
৩. লুব অয়েল পাম্প কী দ্বারা পরিচালিত হয়?
৪. ইঞ্জিনের স্ট্রোক অনুসারে অয়েল সাম্প কত প্রকার ও কী কী?
৫. অয়েল সাম্প তৈরির দুইটি ধাতুর নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্র্যাংককেইস বা অয়েল স্যাম্পের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
২. ক্র্যাংককেইস বা অয়েল স্যাম্পের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
৩. অয়েল পাম্প তৈরির ধাতুসমূহ উল্লেখ কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ক্র্যাংককেইস ও অয়েল সাম্পের প্রয়োজনীয়তা বিবৃত কর।
২. অয়েল সাম্পের প্রকারভেদ সম্পর্কে বিস্তারিত বর্ণনা কর।
৩. অয়েল সাম্প তৈরির ধাতুসমূহের নাম বিবৃত কর।

নবম অধ্যায়

ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন
Crankcase Ventilation

৯.১ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশনের উদ্দেশ্য ও প্রয়োজনীয়তা (Purpose and Necessity of Crankcase Ventilation)

১. ইঞ্জিনের সাধারণ ওয়ার্কিং টেম্পারেচার বা কার্যকালীন তাপমাত্রা ১৬০° হতে ১৭০° ফা. । এ তাপমাত্রায় ইঞ্জিনে ব্যবহৃত অনেক তরলই গ্যাসিয়াস অবস্থায় রূপান্তরিত হয় । এ ছাড়াও বায়ুমণ্ডল হতে মুক্ত বাতাসও ইঞ্জিন চলাকালে ইঞ্জিনের ক্র্যাংককেইস প্রবেশ করে, যা উল্লিখিত গ্যাসের সাথে যুক্ত হয়ে চাপের পরিমাণ বৃদ্ধি করে । এ সকল গ্যাসের চাপ বৃদ্ধিতে ক্র্যাংককেইসর বাইরের চাপ হতে বৃদ্ধি পায় । এ চাপ যেন ইঞ্জিনের কোনো ক্ষতি করতে না পারে, সে জন্য ইঞ্জিন ক্র্যাংককেইস হতে এ গ্যাস অপসারণের একটি ব্যবস্থা থাকে, যাকে ক্র্যাংককেইস
সুতরাং ক্র্যাংককেইসের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত অপ্রয়োজনীয় গ্যাস বের করে দেওয়া অথবা অপসারণ করার প্রক্রিয়াকে এককথায় ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি বলে ।

২. কমপ্রেশন লিক করে ব্লো পাইপের মাধ্যমে ক্র্যাংককেইস গ্যাস প্রবেশ করে, কার্যকালীন তাপমাত্রায় গ্যাস উৎপন্ন হয়, বাতাস প্রবেশ করে এ গ্যাসের সাথে যুক্ত হয় । এ সকল গ্যাসে অক্সিজেন, সালফার ও কার্বন থাকে যা যন্ত্রাংশে অক্সিডাইজেশন ঘটায় ও লুব অয়েলের সঙ্গে প্রতিক্রিয়া করে স্লাজ উৎপন্ন করে, যা অত্যন্ত তাড়াতাড়ি লুব অয়েলের গুণাগুণ নষ্ট করে দেয় । সুতরাং এ জাতীয় গ্যাস ইঞ্জিনের জন্য ক্ষতিকারক শুধু নয়, দুর্ঘটনার কারণও হতে পারে ।

৩. ইঞ্জিনে অনাকাঙ্ক্ষিত অক্সিডাইজেশন, স্লাশ জমা ও মাত্রাতিরিক্ত চাপে ইঞ্জিনের বিস্ফোরণ ঘটানো প্রতিরোধকল্পে তা প্রত্যেকটি ইঞ্জিনেই এ ক্ষতিকারক গ্যাস অপসারণ করা অর্থাৎ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন ব্যবস্থা রয়েছে ।
সুতরাং ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশনের উদ্দেশ্য হলো, ইঞ্জিন ক্র্যাংককেইসের ক্ষতিকারক গ্যাস অপসারণ করা আর প্রয়োজনীয়তা হলো ইঞ্জিনকে ক্ষতি বা ধ্বংসের হাত থেকে রক্ষা করা ।

৯.২ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশনের প্রকারভেদ (Types of Crankcase Ventilation)

ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি প্রধানত দুই প্রকার । যথা :

১. সাধারণ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি (General Crankcase Ventilation Process)

২. পজিটিভ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি (Positive Crankcase Ventilation Process)

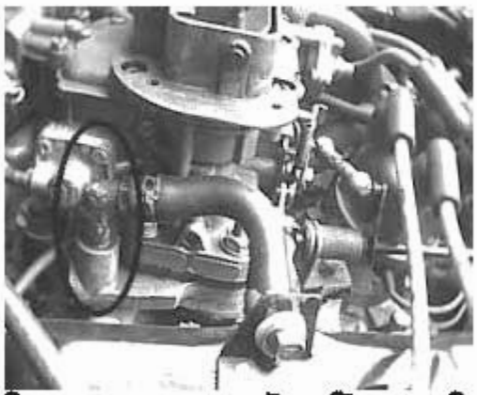
আবার পজিটিভ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতিকে দুই ভাগে বিভক্ত করা হয়েছে । যথা :

ক. আংশিক বন্ধ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি (Partially closed Crankcase Ventilation Process)

খ. পূর্ণবন্ধ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি (Fully Clossed Crankcase Ventilation Process)

৯.৩ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি (Description of the Crankcase Ventilation Process)

১. সাধারণ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি :

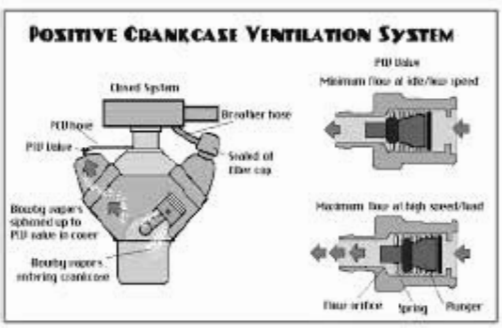


চিত্র : ৯.১ সাধারণ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি

এ পদ্ধতিতে বায়ুমণ্ডলীয় মুক্ত বাতাস টেপেট কভারের এয়ার ভেন্ট দিয়ে প্রবেশ করে বিভিন্ন ফাঁকা পথে ক্র্যাংককেইস আগমন করে। তারপর এ মুক্ত বাতাস, ইঞ্জিনে উৎপন্ন গ্যাসের সঙ্গে বা ভ্যাপারের সঙ্গে যুক্ত হয়ে ক্র্যাংককেইসের সঙ্গে সংযোগ রক্ষাকারী ডিচার্জ পাইপের ভিতর দিয়ে মুক্ত বাতাসে বের হয়ে যায়। এ গ্যাসসমূহ বিষাক্ত বিধায় এরা মুক্ত বাতাসে ডিচার্জ হয়ে বাতাসকে দূষিত করতে থাকে। বায়ু দূষিতকরণ পৃথিবীতে আজ অন্যতম সমস্যা বিধায় এ সাধারণ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতির ব্যবহার ইঞ্জিনে আজ পুরনো পদ্ধতি হিসেবেই চিহ্নিত হয়ে রয়েছে। তাই আজকাল ইঞ্জিনে পজিটিভ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতির ব্যবহার সর্বাধিক।

২. পজিটিভ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি : এ পদ্ধতিতে ক্র্যাংককেইস হতে বিষাক্ত এ গ্যাসকে মুক্ত বাতাসে বের হতে না দিয়ে কম্বাশন চেম্বারের প্রেরণের ব্যবস্থা রাখা হয় এবং প্রজ্বালনের পর এগজস্ট দিয়ে বের করে দেয়। এর মুক্ত বাতাস প্রজ্বালনে অংশ নিতে পারে এবং অবশিষ্ট গ্যাস এগজস্ট গ্যাসের সঙ্গে বের হয়ে যায়। এ পদ্ধতিতে পজেটিভ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন সিস্টেম বলে। এ পজিটিভ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন আবার নিচের দুই প্রকারের :

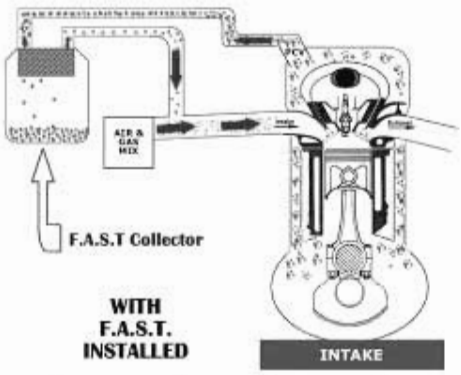
ক. আংশিক বন্ধ ক্র্যাংককেইসে ভেন্টিলেশন পদ্ধতি :
- এ পদ্ধতিতে অয়েল ফিল্টার ক্যাপের মধ্য দিয়ে মুক্ত বাতাস ক্র্যাংককেইসে প্রবেশ করে, ক্র্যাংককেইসে উৎপন্ন গ্যাসের সঙ্গে সংমিশ্রিত হয়। ক্র্যাংককেইসে এ গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি পেলে, তা একটি হুজ পাইপের সংযোগের মধ্যে দিয়ে এয়ার ফুয়েল সংমিশ্রণের সঙ্গে মিশ্রিত হয়ে কম্বাশন চেম্বারে প্রবেশ করে। তারপর দহন ক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে, এগজস্ট পাইপ দিয়ে বের হয়ে যায়।



চিত্র : ৯.২ আংশিক বন্ধ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি

ক্র্যাংককেইসে হুজের সংযোগস্থলে একটি অয়েল ট্রেপ থাকে যা লুব অয়েলের গমন প্রতিহত করে।

খ) পূর্ণ বন্ধ ক্র্যাংককেইসে ভেন্টিলেশন পদ্ধতি :
পূর্ণ বন্ধ ক্র্যাংককেইস ক্ষেত্রে মুক্ত বাতাস এয়ার ক্লিপার দিয়ে ক্র্যাংককেইসে প্রবেশ করে। তারপর অয়েল ট্রেপ কর্তৃক লুব অয়েল প্রতিহত হয়ে হুজ পাইপ দিয়ে ক্র্যাংককেইসের গ্যাস থ্রোটল ভালভের নিচে একটি ভালভ পর্যন্ত পৌঁছায় যেখান হতে ইঞ্জিনের শোষণ ক্রিয়ার অংশগ্রহণ করে এবং পোড়া গ্যাস এগজস্ট দিয়ে বের হয়ে যায়। এ ক্ষেত্রে কোনো প্রকারের প্রজ্বালন যেন ক্র্যাংককেইসে প্রবেশ করতে না পারে সেজন্য ফ্লেম ট্রেপ ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ৯.৩ পূর্ণ বন্ধ ভেন্টিলেশন পদ্ধতি

প্রশ্নমালা-৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতির প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
২. ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতির ২টি প্রকার উল্লেখ কর।
৩. সাধারণ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি কী?
৪. আংশিক বন্ধ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি কী?
৫. পূর্ণ বন্ধ ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতি কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন কাকে বলে?
২. ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন দুটির বিস্তারিত বর্ণনা দাও।
৩. ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন দুটির ব্যাখ্যা দাও।
৪. ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতির প্রকারভেদ দেখাও।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন সম্পর্কে যা জান লেখ।
২। ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশনের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
৩। ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতির ব্যাখ্যা কর।
৪। ক্র্যাংককেইস ভেন্টিলেশন পদ্ধতির প্রকারভেদ উল্লেখ কর।

দশম অধ্যায়

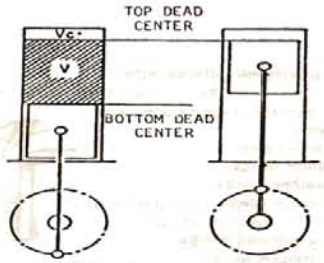
পিস্টন শনাক্তকরণ

Identification of Piston

পিস্টন দেখতে অনেকটা ফাঁপা গোলাকার কোটার মতো যা সিলিন্ডারের মধ্যে ওঠা নামা করে। প্রতিটি সিলিন্ডারের মধ্যে একটা করে পিস্টন থাকে। কানেকটিং রডের এক মাথা পিস্টনের সাথে পিস্টন পিন দিয়ে লাগানো থাকে। কানেকটিং রডের অপর মাথা ক্র্যাংক শ্যাফট এর সাথে যুক্ত থাকে। ফলে সিলিন্ডারের মধ্যে পিস্টন ওঠা ও নামার ফলে ক্র্যাংক শ্যাফট ঘুরতে থাকে। পিস্টনের গায়ে পিস্টন রিং লাগানো থাকে।

১০.১ পিস্টনের প্রয়োজনীয়তা (The Function and Necessity of Poiston):

যে কোনো ইঞ্জিনের গতিশীল যন্ত্রাংশসমূহের মধ্যে পিস্টন একটি গুরুত্বপূর্ণ ও উল্লেখযোগ্য যন্ত্রাংশ। সিলিন্ডারের মধ্যেই পিস্টন অবস্থান করে। কানেকটিং রডের মাধ্যমে এটা ক্র্যাংক শ্যাফটের সঙ্গে সংযুক্ত থেকে ওঠানামার কাজ করে। পিস্টন ও সিলিন্ডারের মধ্যে সিলিং রক্ষাকরণের জন্য এর মধ্যে কমপ্রেশন ও অয়েল রিং থাকে। ইঞ্জিনের মূল কার্যক্রমে এটা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে এবং ইঞ্জিনের কার্যক্রম সম্পন্ন করনের ক্ষেত্রে এটা নিম্নলিখিত কার্যাদি সম্পন্ন করে থাকে।



চিত্র : ১০ ১

-এটা সিলিন্ডারের মধ্যে শূন্যতা সৃষ্টি করে যার ফলে এয়ার ফুয়েলের মিশ্রণ বা বাতাস সিলিন্ডারে প্রবেশ করে।

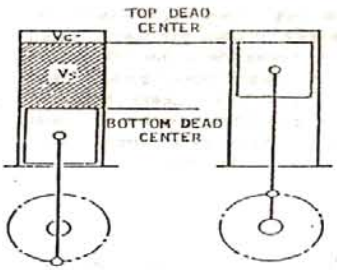
- এটা এয়ার ফুয়েল মিশ্রণকে বা বাতাসকে সংকুচিত করে এর তাপ ও চাপ বৃদ্ধি করে।
- সিলিন্ডারের মধ্যে পর্যাপ্ত দহন প্রক্রিয়ায় এর ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ।
- সিলিন্ডারের ভিতর বিস্ফোরণ/দহন জনিত ধাক্কায় এটা কানেকটিং রডের মাধ্যমে ক্র্যাংক শ্যাফটে প্রেরন করে তাকে আবর্তিত করে।
- পিস্টনের ধাক্কা বা পাওয়ার স্ট্রোকেই তাপ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করতে সরাসরি সাহায্য করে।
- উচ্চ তাপকে এটা রিং ও লাইনারের মাধ্যমে অন্য যন্ত্রাংশে পরিবহন করে।
- রিংয়ের সাহায্যে এটা সর্বদা কমপ্রেশন ও অয়েলকে সীল করে থাকে।
- এটা ধাক্কা দিয়ে সিলিন্ডার হতে পোড়া গ্যাস বের করে দেয়।

১০.২ পিস্টনের শ্রেণিবিন্যাস (Classification of Poiston)

নিম্নে পিস্টনের শ্রেণিবিন্যাস দেখানো হলো:

- পিস্টনের স্কার্ট ও মুখাকৃতির উপর ভিত্তি করে এক তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা:

১. ফুল স্কার্ট পিস্টন
২. সেমি স্লিপার টাইপ পিস্টন
৩. ফুল স্লিপার টাইপ পিস্টন।

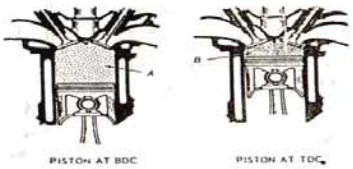


চিত্র : ১০.২

-মেটালের উপর ভিত্তি করে প্রধানত দুই প্রকার। যথা:

১. কাস্ট আয়রন পিস্টন
২. অ্যালুমিনিয়াম পিস্টন

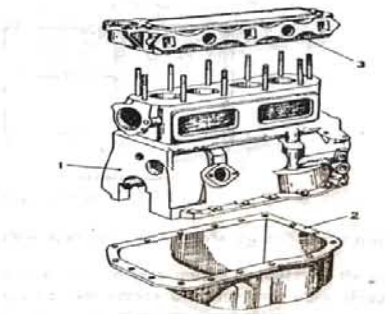
-স্লট ভেদে পিস্টন ছয় প্রকার। যথা:



চিত্র : ১০.৩

১. ইউ স্লট টাইপ পিস্টন
২. খাড়া স্লট টাইপ পিস্টন
৩. লম্বালম্বি স্লট টাইপ পিস্টন
৪. টি স্লট টাইপ পিস্টন
৫. গ্লটবিহীন পিস্টন
৬. হিট ড্যাম টাইপ পিস্টন
-পিস্টন হেডের আকারের উপর ভিত্তি করে চার প্রকার। যথা:
১. ফ্লাট হেড পিস্টন
২. ডোম হেড পিস্টন বা ক্রাউন হেড পিস্টন
৩. ওয়েজ হেড পিস্টন
৪. নচ হেড পিস্টন

-পিস্টনের সাইডে সম্প্রসারণ রোধকরণ ব্যবস্থার উপর ভিত্তি করে তিন প্রকার। যথা:
১. ক্যাম গ্রাউন্ড পিস্টন
২. বেল্ট ব্যান্ড টাইপ পিস্টন
৩. ব্যারেল আকৃতির ট্যাপার স্কাট পিস্টন।
-গজন পিনের অবস্থান ভেদে দুই প্রকার। যথা:
১. সেন্টার পয়েন্ট সেট টাইপ পিস্টন
২. অফসেট পিন টাইপ পিস্টন



চিত্র : ১০.৪

১০.৩ পিস্টন তৈরির ধাতু (Piston Materials): পিস্টনসমূহ নিম্ন লিখিত ধাতু দ্বারা তৈরি করা হয়ে থাকে:
-কাস্ট আয়রন বা ঢালাই লোহার তৈরি: এটা ওজনে হালকা নয় এবং তুলনামূলকভাবে মজবুত ও কম। তাই এর ব্যবহার বর্তমানে কম।
-অ্যালয় কাস্ট আয়রনের তৈরি : এর তাপ প্রতিরোধ ক্ষমতা বেশি এবং ক্ষয়ের পরিমাণ ও কম বিধায় ব্যবহারও বেশি।
-অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি: ওজনে হালকা, ছোট ইঞ্জিনসমূহে ব্যবহার সর্বাধিক।

১০.৪ পিস্টনের সম্ভাব্য ত্রুটি, কারণ ও প্রতিকার (Possible troubles, Causes of troubles and the remedies of piston):

নিম্নে পিস্টনের সম্ভাব্য ত্রুটি, কারণ ও প্রতিকার দেওয়া হলো:

ক্রমিক নং	সম্ভাব্য কারণ	সম্ভাব্য কারণ	প্রতিকার
১.	পিস্টনের আঁচড়	ক. রিং ভেঙ্গে গেলে খ. অসম সিলিন্ডার গ. লৌহ কণার সঙ্গে ঘর্ষণজনিত কারণ	পিস্টন পরিবর্তন করতে হবে।
২.	পিস্টনে খোঁজ বা ফাটল	ক. প্রি-ইগনিশন খ. ডেটোনেশন গ. মাত্রাতিরিক্ত চাপ/তাপ ঘ.পিস্টন সিলিন্ডারে জাম হয়ে পড়া।	অবশ্যই পিস্টন পরিবর্তন যোগ্য।
৩.	ক্ষয়প্রাপ্ত পিস্টন রিং গ্রুভ	ক. কভার সাইজ রিং ব্যবহার করা।	স্প্রেসার ব্যবহার করে

		খ. মাত্রাতিরিক্ত চাপ ও তাপ ।	কার্যোপযোগী করা সম্ভব ।
৪.	ক্ষয়প্রাপ্ত পিস্টন স্কার্ট	ক. থ্রাস্ট সাইডে চাপ বেশি পড়া । খ. ইন ইফেকটিভ ক্র্যাংক অ্যাঙ্গেলের পরিমাণ সঠিক নয় ।	স্কার্ট নালিং করে পুনঃ ব্যবহার সম্ভব বা পরিবর্তন করতে হবে ।
৫.	ঢিলা পিস্টন পিন	ক. বুশের ক্ষয় বেশি । খ. বোল্টের প্যাচ নষ্ট হবে । গ. সারক্লিপ নষ্ট হবে । ঘ. গজন পিনের মাত্রাতিরিক্ত হয় ।	ক. বুশ পরিবর্তন করতে হবে । খ. নতুন বোল্ট সংযোজন করতে হবে । গ. সারক্লিপ সংযোজন করতে হবে । ঘ. গজন পিন পরিবর্তন ।

১০.৫ এসআই ইঞ্জিন এবং সিআই ইঞ্জিনের তুলনা (Compare of SI and CI engine piston):

নিম্নে এসআই ইঞ্জিন এবং সিআই ইঞ্জিনের পার্থক্য দেওয়া হলো:

ক্রমিক নং	এস আই ইঞ্জিন	সি আই ইঞ্জিন
১.	ফ্লাট হেড বিশিষ্ট পিস্টন	নর/ক্রাউন-হেড বিশিষ্ট পিস্টন
২.	তুলনামূলকভাবে ফ্লাট গেড বিশিষ্ট পিস্টন কম চাপের ইঞ্জিনের জন্য যথোপযুক্ত ।	তুলনামূলকভাবে ক্রাউন হেড/ডোম হেড/নর হেড পিস্টন উচ্চ চাপে ও তাপে কাজ করতে সক্ষম বিধায় সি আই ইঞ্জিনের যথোপযুক্ত ।
৩.	পিস্টনের উপরের অংশ তুলনামূলকভাবে হালকা হয়, কারণ ভিতরের খালি ধাতুর পরিমাণের অংশ বেশি ।	পিস্টনের ক্রাউন অংশ তুলনামূলকভাবে ভারী হয় কারণ ভিতরের খালি ধাতুর পরিমাণের অংশ কম ।
৪.	উপরের হেড ক্রমান্বয়ে সরু হয় না ।	ক্রাউন অংশ ক্রমান্বয়ে কিছুটা সরু ।
৫.	সাধারণত অ্যালুমিনিয়াম/ অ্যালুমিনিয়াম অ্যালয় দ্বারা তৈরি ।	সাধারণত কাস্ট আয়রন/অ্যালুমিনিয়াম অ্যালয় দ্বারা তৈরি ।
৬.	সাধারণত পিস্টনসমূহ সেমি স্লিপার এবং ফুল স্লিপার টাইপের হয় ।	সাধারণত পিস্টনসমূহ ফুল স্কার্ট সেমি স্লিপার টাইপের অয়েল ক্রেপার রিং থাকে ।
৭.	পিস্টনের নিম্নাংশে অয়েল কন্ট্রোল রিং ব্যবহৃত হয় না ।	কোনো কোনো ক্ষেত্রে পিস্টনের নিম্নাংশে অয়েল ক্রেপার রিং থাকে ।

প্রশ্নমালা-১০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কে সিলিন্ডারের মধ্যে শূন্যতা সৃষ্টি করে?
২। পিস্টনের উচ্চ তাপ কী দিয়ে অন্য যন্ত্রাংশে পরিবহন করে?
৩। পিস্টন কোথায় অবস্থান করে?
৪। আকৃতি অনুসারে পিস্টন কত প্রকার?
৫। পিস্টন তৈরির দুইটি ধাতুর নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পিস্টনের কাজসমূহ উল্লেখ কর।
২। পিস্টনের চিত্র অঙ্কন করে দেখাও।
৩। পিস্টনের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
৪। পিস্টন তৈরির ধাতুসমূহের নাম লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ইঞ্জিনে ক্ষয়প্রাপ্ত পিস্টন রিং এর সম্ভাব্য কারণ ও প্রতিকার লেখ।
২। ইঞ্জিনে পিস্টনের ঢিলা পিনের সম্ভাব্য কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৩। ইঞ্জিনে পিস্টন খাঁজ বা ফাটার সম্ভাব্য কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৪। এসআই ইঞ্জিন এবং সিআই ইঞ্জিনের পিস্টনের পার্থক্য লেখ।

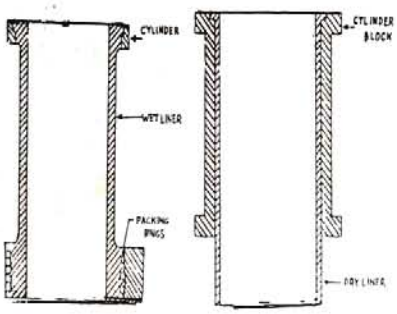
একাদশ অধ্যায়

গজন পিন

Gudgeon Pin

১১. গজন পিন (Gudgeon Pin)

পিস্টনকে কানেকটিং রডের স্মল এন্ড এর সাথে আটকানোর জন্য যে পিন ব্যবহার করা হয় তাকে Gudgeon Pin বলা হয়। এক পিস্টন পিনও বলে।



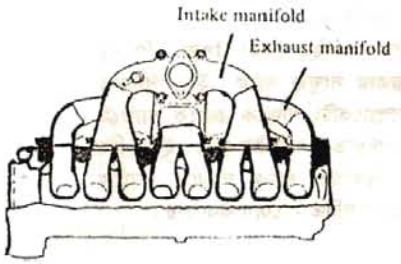
চিত্র : ১১.১

১১.১ গজন পিনের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা (Functions and Necessity of Gudgeon Pin):

ইঞ্জিনের কার্যপ্রণালি সম্পন্নকরণের ক্ষেত্রে স্থির, চলমান/গতিশীল ছোট রড অনেক যন্ত্রাংশের অন্তর্ভুক্তি থাকলেও গজন পিনের ন্যায় একটি ছোট যন্ত্রাংশের উল্লেখযোগ্য গুরুত্ব রয়েছে।

এ গজন পিনের উল্লেখযোগ্য কাজ ও প্রয়োজনীয়তা সমূহ নিম্নে দেয়া হলো:

- কানেকটিং রডের ছোট প্রান্তকে পিস্টনের সঙ্গে সংযুক্ত করে।
- পিস্টন পিন বা গজন পিনকে রিস্ট পিনও বলা হয়ে থাকে। কারণ এটা কানেকটিং রডের সঙ্গে অনড় অবস্থায় থেকে হাতের রিস্টের ন্যায় কাজ করতে সক্ষম।
- পাওয়ার স্ট্রোকে হটান পিস্টনের উপর পতিত কয়েক হাজার নিউট্রন চাপ বহন করার জন্য এটা যথেষ্ট শক্ত হওয়া দরকার।
- পিস্টনের স্ট্রোক পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে যে ইনারশিয়াজনিত বিপরীতমুখী চাপ পড়ে এটা তা বহন করার ক্ষমতা রাখে। অর্থাৎ টানা/ধাক্কার চাপ এটা বহন করে।
- পিস্টনের উপর অর্পিত শক্তি গজন পিনের মাধ্যমে কানেকটিং রডে সরবরাহ করে থাকে।
- এটা পিস্টনকে ক্র্যাংক শ্যাফটের ইন ইফেকটিভ ক্র্যাংক অ্যাঙ্গেল সংরক্ষণ পূর্বক কিছুটা কৌণিক অবস্থায় ওঠা-নামা করতে সাহায্য করে।



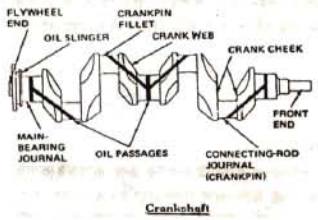
চিত্র : ১১.২

১১.২ গজন পিনের ধাতু (Materials of Gudgeon Pin):

গজন পিন বা রিস্ট পিন স্টিলের তৈরি কিন্তু এর উপরিভাগ শক্তকরণের নিমিত্তে ক্রোম নিকেলের আবরণ থাকে। এটা অত্যাধিক মসৃণ। এটা একবারেই প্রায় নিখুঁতভাবে সিলিন্ডিক্যাল ও গোলাকার এবং সোজাভাবে তৈরি করা থাকে। এর ভিতরের অংশ খালি থাকে অর্থাৎ ফাঁকা থাকে। কয়েক কিলো টন ধাক্কা সহ্য করার ন্যায় লোড বিয়ারিং ক্ষমতাসম্পন্ন এ গজন পিন তৈরি করা হয়ে থাকে।

১১.৩ গজন পিনের অবস্থান (Locution of Gudgeon Pin):

অ্যালুমিনিয়াম পিস্টন ব্যতীত অন্যান্য পিস্টনের গজন পিনের জন্য বুশ ব্যবহৃত হয়। সিলিন্ডিক্যাল বুশের ভিতরে গজন পিন অবস্থান করে ও কানেকটিং রডের সঙ্গে যুক্ত থাকে। অ্যালুমিনিয়াম নিজেই ক্ষয় কম



চিত্র : ১১.৩

হওয়ার মতো ধাতু বিধায়, কোনো বুশ এতে ব্যবহৃত হয় না। পিস্টনের নন থ্রাস্ট পাশে এ প্রান্ত হতে অপর প্রান্ত পর্যন্ত ছিদ্র থাকে। এর ভিতর গজন পিন অবস্থান করে পিস্টনের সঙ্গে কানেকটিং রডকে বুশের মাধ্যমে সংযুক্ত করে থাকে। পিস্টন ও কানেকটিং রডের ছোট প্রান্তের সাথে গজন পিনের সংযুক্তি নিম্নের বর্ণিত ও চিত্রের ন্যায় তিন প্রকারেই করা সম্ভব।

ক. বোল্টের সাহয্যে সরাসরি কানেকটিং রড ও গজন পিনকে আবদ্ধ করে অনড় করে দেওয়া হয়।

খ. গজন পিন ও কানেকটিং রড এক্ষেত্রে স্ক্রু দ্বারা আটকানো থাকে। এ জাতীয় সংযোগের ক্ষেত্রে কানেকটিং রডের ছোট প্রান্তেও পিস্টনে গজন পিনের ক্ষেত্রে বুশ বসানো থাকে।

গ. এ জাতীয় সংযোগে গজন পিন কানেকটিং রডের সঙ্গে মোটামুটি প্রেসার টাইটে যুক্ত থাকে। কোনোরূপ বোল্ট বা স্ক্রু ব্যবহৃত হয় না। কিন্তু দুই প্রান্তে দুটি সারক্লিপ ব্যবহৃত হয় যাতে গজন পিন তার স্থান হতে নড়তে না পারে। সর্বাধিক ধাক্কা সহ্য করনের ক্ষেত্রে এ জাতীয় সংযোগ যথার্থ।

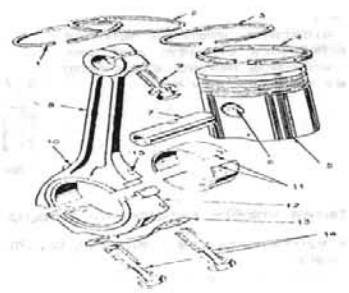
১১.৪ গজন পিনের দোষ-ত্রুটি (Troubles of Gudgeon Pin):

গজন পিনের প্রধান প্রধান কিছু দোষ-ত্রুটি ও প্রতিকার দেয়া হলো:

ক. ক্ষয়প্রাপ্ত গজন পিন বুশ : এ জাতীয় ত্রুটির ক্ষেত্রে ইঞ্জিনের কার্যকালীন সময়ে বুশ হতে পিস্টন ওঠা-নামার সময় মাত্রাতিরিক্ত শব্দ করে। এমতাবস্থায় ক্ষয়প্রাপ্ত বুশিং পরিবর্তনপূর্বক নতুন বুশিং সংযুক্ত করতে হয়। নতুন বুশিং যাতে সঠিকভাবে যুক্ত হয়, সে জন্য প্রয়োজনমতো ও পরিমাপমতো রিমিং করে বুশ স্থাপন করতে হয়।

খ. ক্ষয়প্রাপ্ত গজন পিন : গজন পিন যেহেতু অত্যাধিক চাপে ও পিস্টনের ওঠা-নামার ক্ষেত্রে একটি টানের/ঠেলা দেওয়ার কাজে সর্বদায় সম্পৃক্ত থাকে, তাই একটি নির্দিষ্ট সময় পর গজন পিন এ ঘর্ষণজনিত কারণে ক্ষয় হয়ে পড়ে। এতে ইঞ্জিন চলাকালে মাত্রাতিরিক্ত শব্দের উৎপত্তি হয়। এমতাবস্থায় নতুন গজন পিন সংযোজন করাই উত্তম।

গ. ড্রাই গজন পিন: পর্যাপ্ত লুব্রিকেশনের অভাবে গজন পিন ড্রাই হয়ে যেতে পারে। এতে গজন পিন হতে কিচির-মিচির শব্দের উৎপত্তি হয় এবং সরাসরি ধাক্কাজনিত গজন পিন ও কানেকটিং রডের মধ্যে পড়ে বিধায় উভয়ের ক্ষয়ের পরিমাণও বেড়ে যায়।



চিত্র : ১১.৪

গজন পিনকে পর্যাপ্ত লুব্রিকেশন করণের ব্যবস্থা রয়েছে। স্প্লাসিং পদ্ধতিরর মাধ্যমে চিত্রে প্রদত্ত ছিদ্র দিয়ে গজন পিন লুব অয়েল লুব অয়েল সরবরাহ লাইন রয়েছে। ঐ লাইন দিয়ে বিগ-এন্ড-বিয়ারিং হতে লুব অয়েল গজন পিনে এসে তাকে লুব্রিকেট করে থাকে। এ ছিদ্র পথসমূহ ময়লাজনিত কারণে বন্ধ হয়ে গেলে লুব্রিকেটিং-এর অভাব দেখা দেয়। ফলে গজন পিন ড্রাই অবস্থায় চলাচল করতে গিয়ে মাত্রাতিরিক্ত তাপে এক সময়ে জ্বলে যায়। এ জাতীয় গজন পিন ও বুশ পরিবর্তন করতে হয়।

ঘ. গজন পিন জাম হয়ে যাওয়া: অনেকদিন ড্রাই অবস্থায় চলার পর গজন পিন ও বুশ গলে পরস্পরের সঙ্গে এঁটে যায় বা জাম হয়ে পড়ে। এমতাবস্থায় তাপ ও চাপ প্রয়োগ করে বুশসহ গজন পিনকে যত্নের সঙ্গে বের করে নিতে হয় যেন পিস্টন ভেঙ্গে না যায়। তারপর ক্ষতিগস্ত যন্ত্রাংশকে পরিবর্তন করে কানেকটিং রড ও পিস্টনকে গজন পিন দ্বারা পুনঃ সংযুক্ত করতে হয়।

প্রশ্নমালা-১১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কানেকটিং রডের ছোট প্রান্তকে পিস্টনের সঙ্গে সংযুক্ত রাখে কে?
২। পিস্টনের উপর অর্পিত শক্তি কীরূপে কানেকটিং রডে যায়?
৩। গজন পিন কোথায় অবস্থান করে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

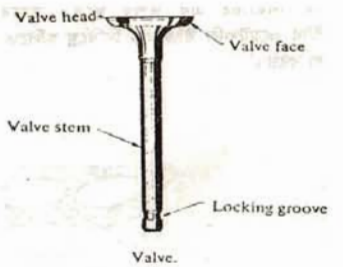
১। গজন পিন কী কাজে লাগে?
২। গজন পিনের বুশ ক্ষয়প্রাপ্ত হবের কারণ কী?
৩। ক্ষয়প্রাপ্ত গজন পিনের কারণ কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। গজন পিনের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২। চিত্রের মাধ্যমে গাজন পিনের অবস্থান দেখাও।
৩। গজন পিন ও বুশ বিয়ারিং খোলা ও লাগানোর কৌশল বিবৃত কর।
৪। গজন পিনের দোষত্রুটি ব্যাখ্যা কর।

দ্বাদশ অধ্যায়
পিস্টন রিং

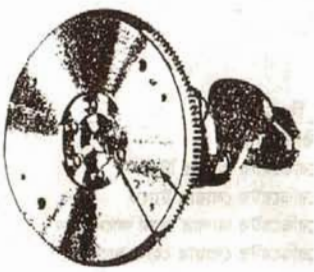
পিস্টনের গায়ে পিস্টন রিং পরানো হয়। পিস্টন রিং দেখতে অনেকটা মেয়েদের হাতের চুড়ির মতো। তবে এর এক জায়গায় কেটে ফাঁকা করা থাকে। পিস্টন রং সাধারণত কাস্ট আয়রন, স্পেশাল অ্যালয় স্টিল অথবা কম্পোজিট স্টিল দিয়ে তৈরি করা হয়।

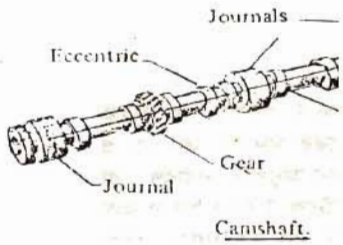


চিত্র : ১২.১

১২.১ পিস্টন রিংয়ের প্রয়োজনীয়তা

পিস্টন রিং পিস্টনের স্কার্টের উপরের অংশে নির্ধারিত খাঁজে পরানো থাকে। এর দুই প্রান্তে নির্ধারিত গ্যাপ সংরক্ষণ পূর্বক পিস্টনের সঙ্গে সিলিন্ডার ওয়াল ঘেঁষে ওঠা-নামা করে নিম্নের কাজ সম্পন্ন করে থাকে:
পিস্টনের কমপ্রেশন রিং, পিস্টন ও সিরিন্ডার ওয়ালের মাঝে উত্তম সীল হিসেবে কাজ করে। কমপ্রেশন রিংদ্বয় পিস্টন গ্রুভ ও সিলিন্ডার ওয়ালের সঙ্গে এমনভাবে সংযুক্তাবস্থায় ঘেষে চলে। যাতে পিস্টনের উর্ধ্বগতিতে কোনো কমপ্রেশন/এয়ার ফুয়েল মিশ্রণ বা পোড় গ্যাস ইঞ্জিন ক্র্যাংকেইজে লিক করতে না পারে। এটা পিস্টন ও সিলিন্ডার ওয়ালের মধ্যে সিলিং হিসেবে কাজ করে। পিস্টন গ্রুভে অয়েল রিংও থাকে। সাধারণত কমপ্রেশন রিংয়ের নিচে এক বা একাধিক অয়েল রিং থাকে। পিস্টনের নিম্নগতিতে সিলিন্ডার ওয়ালের অতিরিক্ত মবিল/অয়েলকে এ রিং ঘষে মুছে নিয়ে আসে। এ কারণে একে স্ক্রেপার রিংও বলা হয়ে থাকে। এ রিং অয়েলকে কম্বাশন চেম্বারে প্রবেশের ক্ষেত্রে সিলিং হিসেবে কাজ করে এবং কম্বাশন চেম্বারে কার্বন জমা হবে প্রতিরোধ করে। বিস্ফোরণের পর কম্বাশন চেম্বারে ক্ষেত্র বিশেষে ৩০০০ ডিগ্রী সেঃ হতে ৪০০০ ডিগ্রী সেঃ পর্যন্ত তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। এ তাপমাত্রা তাৎক্ষণিকভাবে পরিচালিত ও পরিবাহিত হয়ে পিস্টনকে তাড়াতাড়ি ঠাণ্ডা করে। কম্বাশন চেম্বারের এ উচ্চ চাপ ও তাপ পিস্টন রিংয়ের মাধ্যমে তাড়াতাড়ি পরিবাহিত হয়ে ওয়াটার জ্যাকেটে চলে যায়।

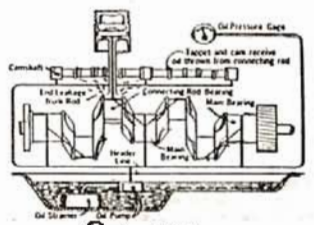

চিত্র : ১২.২



চিত্র : ১২.৩

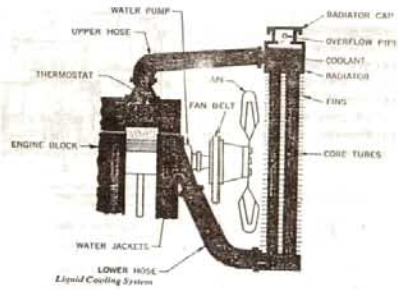
১২.২ পিস্টন রিংয়ের শ্রেণিবিভাগ

ব্যবহারের উদ্দেশের উপর ভিত্তি করে প্রধানত তিন প্রকার। যথা:
ক. কমপ্রেশন রিং (Compression Ring)
খ. অয়েল রিং (Oil Ring)


চিত্র : ১২.৪

ডিজাইনের উপর ভিত্তি করে চার প্রকার। যথা:
ক. প্লেইন রিং (Plain Ring)

খ. (Enternally recessed Ring)
গ. বাইরের দিকে খাঁজ কাটা রিং (Internally Ring)
ঘ. ট্যাপার রিং (Tepered Ring)



চিত্র : ১২.৪

গঠন ও প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে তিন প্রকার। যথা:
ক. বাট্/স্ট্রেক কাট অয়েল রিং (Butt/Straight cut oil Ring)
খ. অ্যাঙ্গেল/ চেম্ফারেড কাট অয়েল রিং (Angle/Chamfered slot oil Ring)
গ. ল্যাপাকৃতির কাট অয়েল রিং (Lap cut oil Ring)

১২.৩ প্রকারভেদে পিস্টন রিংয়ের ব্যবহার

প্রকাভেদে পিস্টন রিংয়ের ব্যবহার নিম্নে দেওয়া হলো:

ক. কমপ্রেশন রিংয়ের ব্যবহার: এ রিংগুলো পিস্টনের উপরের দিকে রিং গ্রুভ বসানো থাকে। রিংগুলো ইঞ্জিনের কমপ্রেশন রিক বা অ্যাগজস্ট গ্যাস লিক করা প্রতিহত করে। এক কথায় এটা ইঞ্জিনের ব্লো বাই প্রবাহিত করে। অর্থাৎ ক্র্যাংকেইজ গ্যাস প্রবেশ যেমন বন্ধ করে ঠিক তেমনি ক্র্যাংকেইজে মাত্রাতিরিক্ত গ্যাস বাহির হবে বন্ধ করে। সাধারণত দুটি কমপ্রেশন পিস্টনের উপরের দুটি স্লটে বসানো থাকে। উপরের রিংটির উপর হতে কিছুটা হলেও চাপ কমানোর জন্য দ্বিতীয় রিংটি ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ প্রথম কমপ্রেশন রিংটি হতে কিছুটা কমপ্রেশন লিক করলেও দ্বিতীয়টি তা প্রতিরোধ করে। রিংদ্বয়ের সমান পার্শ্ব সাধারণত পিস্টন ওয়ালের সংস্পর্শে একটি টেনশনে অবস্থান করে। অনেক ক্ষেত্রে দ্বিতীয় কমপ্রেশন রিংটিতে একটি এক্সপানশন রিংটি কমপ্রেশন রিংটির টেনসন বাড়িয়ে দেয়। ফলে মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় না হবে পর্যন্ত এ কমপ্রেশন রিংদ্বয় লিককে প্রায় পুরোপুরি সীল করে রাখে এবং ইঞ্জিনের মাত্রাতিরিক্ত ব্লোবাই প্রবাহিত করে। যদি স্ট্যান্ডার্ড সাইজের কমপ্রেশন রিং ক্ষয় হয়ে যায় এবং রিং গ্যাপ মাত্রাতিরিক্ত হয় তা হলে বাজারে সহজলভ্য ০.২৫ মি.মি./ ০.৫০ মি.মি./ ০.৭৫ মি.মি./ ১ মি.মি./ ১.২৫ মি.মি. ওভার সাইজের রিং পিস্টনসহ ব্যবহার করা যায়। এ ক্ষেত্রে সিলিন্ডারের বোরিং ও হোনিংয়ের প্রয়োজন হয়ে থাকে।

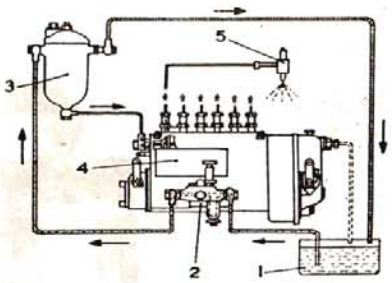


Fig. 20.1 Diesel fuel feed system
1. Tank; 2. Feed pump, 3. Filter; 4. Injection pump; 5. Injector
চিত্র . ১২.৫

খ. অয়েল রিং : এ জাতীয় রিংসমূহ পিস্টনের নিচের দিকে রিং গ্রুভে বসানো থাকে। সাধারণত একটি অয়েল রিং ব্যবহৃত হয় কিন্তু কোনো কোনো ক্ষেত্রে দুটি অয়েল রিংও ব্যবহৃত হয়ে থাকে। অয়েল রিং সিলিন্ডার ওয়াল দিয়ে অতিরিক্ত মবিল কম্বাশন চেম্বারে যাওয়া প্রতিহত করে। অবশ্য এটা পিস্টন ও পিস্টন রিংকে লুব্রিকেন্ট করার নিমিত্তে প্রয়োজনীয় লুব অয়েলও প্রদান করে থাকে। লুব অয়েল রিং সিলিন্ডার ওয়াল হতে আঁচড়িয়ে মাত্রাতিরিক্ত অয়েল নিয়ে আসে। এজন্য এক অয়েল স্ক্রেপিং রিং ও বলা হয়ে থাকে। কাস্ট আয়রন দ্বারা তৈরি এক খণ্ডের অয়েল রিং আজকাল আর ব্যবহৃত হয় না। এক্সপান্ডার রিংসহ এক খণ্ডে তৈরি প্রেস স্টিল টাইপ অয়েল রিংই বেশি ব্যবহৃত হয়। এক্সপান্ডার রিং প্রেসার বৃদ্ধি করে বিধায় এর অয়েল সিলিং ও স্ক্রেপিং ক্ষমতাও বৃদ্ধি পায়। অয়েল রিংয়ের স্লট থাকে। এ স্লটসমূহ দ্বারা অয়েলবাহিত হয়ে ওয়ালের এক দিক হতে অন্য দিকে যেতে পারে এবং সর্বক্ষেত্রে লুব্রিকেন্টের সরবরাহ পর্যাপ্ত থাকে। এ ছাড়াও বর্তমানে এক্সপান্ডারসহ দুই রেইল বিশিষ্ট অয়েল কন্ট্রোল রিং এক খন্ডে তৈরি কাস্ট আয়রন তৈরি রিংয়ের পরিবর্তে ব্যবহৃত হয়ে আসছে। দুই খণ্ডে এক্সপান্ডার রিংসহ পিস্টন রিং, রিং গ্রুভর প্রায় সর্বাবস্থায় তার সাইজের সংযোগ রক্ষা করতে বেশি কার্যক্ষম। কমপ্রেশন রিংয়ের ন্যায় ও পরিমাপে ওভার সাইজের অয়েল

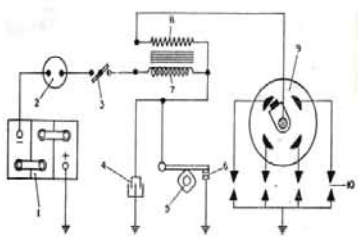
রিং ও বাজারে পাওয়া যায়। পরিবর্তন করতে হলে সব কয়েকটিকে এক সঙ্গে পরিবর্তন করতে হয়।

১২.৪ পিস্টন রিং সংযোগকালীন সতর্কতা

নিম্নে পিস্টন রিংয়ের সংযোগকালীন সময়ে ব্যবহার কালীন সময়ে পালনীয় কিছু গুরুত্বপূর্ণ সতর্কতা সম্পর্কে বর্ণনা করা হলো:

ক. পিস্টন রিংয়ের গ্যাপ সম্পর্কিত সতর্কতা: পিস্টন রিং গ্যাপ সর্বদায় প্রস্তুতকারকগণের বিনির্দেশ মোতাবেক থাকার যথেষ্ট গুরুত্ব রয়েছে। পিস্টন রিংকে সিলিন্ডার ভিতর টিডিসি ও বিডিসি এর আনুমানিক মধ্যস্থানে রেখে অথবা এর মধ্যে যে স্থানে সিলিন্ডারের ক্ষয় কম হয়েছে, ঐ স্থানে রেখে এবং রিংয়ের সমান্তরাল অবস্থা সম্পর্কে নিশ্চিত হয়ে ফিলার গেজ দ্বারা গ্যাপ পরিমাপ করতে হবে। এ ক্ষেত্রে পিস্টনের হেড দিয়ে ধাক্কা দিয়ে রিংয়ের স্থাপন কাজটি করা যেতে পারে। গ্যাপ নির্ধারিত মাত্রার কম হলে, তাপে রিং সম্প্রসারিত হয়ে ভেঙ্গে গিয়ে সিলিন্ডারে আঁচড় ফেলে ক্ষতি করতে পারে। আবর রিং গ্যাপ বেশি হলে কমিয়ে দিতে হয়। সুতরাং গ্যাপ অবশ্যই নির্দিষ্ট মাত্রার মধ্যে থাকা উচিত। সিলিন্ডার ব্যাস ও ইঞ্জিন ভেদে প্রায় এর কিছুটা ভিন্নতা থাকে। যদি স্বাভাবিকের চেয়ে এ গ্যাপ প্রায় ২.৫ গুণ বৃদ্ধি পায় তখন অবশ্যই পিস্টন রিং পরিবর্তন করে ওভার সাইজ পিস্টন রিং স্থাপন করতে হয়।

খ. পিস্টন রিং গ্রুভ সংক্রান্ত সাবধানতা: রিং গ্রুভে সংস্থাপনের পূর্বে অবশ্যই প্রত্যেকটি রিং গ্রুভে নিরীক্ষণ করে দেখতে হয়। পিস্টন রিং গ্রুভের এজ ভেঙ্গে গেলে বা দুটি গ্রুভ এক সাথে হয়ে গেলে, সে পিস্টন পুনঃ ব্যবহারের অযোগ্য বিবেচনা করতে হয়। আর যদি রিং গ্রুভে স্পাজ বা কার্বন বা ময়লা দ্বারা জাম থাকে তা হলে যত্নের সাথে পিস্টন রিং গ্রুভ পরিষ্কার করতে হয়। প্রত্যেকটি রিং তার নিজস্ব গ্রুভে সঠিকভাবে বসে কিনা তা নিশ্চিত হয়ে পিস্টন রিং গ্রুভে রিং স্থাপন করতে হবে। পিস্টন রিং গ্রুভে রিং স্থাপন করতে হবে। পিস্টন রিং এক্সপান্ডার ব্যবহার করে পিস্টন হতে রিং খুলতে হবে আবার পিস্টন রিং কমপ্রেসার ব্যবহার করে রিংসহ পিস্টনকে সিলিন্ডারের প্রবেশ করতে হয়।



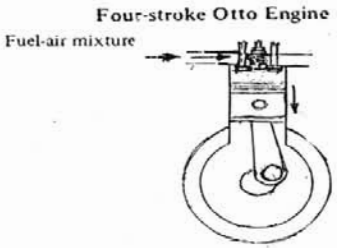
চিত্র : ১২.৬

গ. তিন খণ্ড বিশিষ্ট অয়েল রিং স্থাপন সংক্রান্ত সাবধানতা: এ জাতীয় তিন বা একাধিক খণ্ড বিশিষ্ট অয়েল রিংকে রিং এক্সপান্ডার এর সহযোগিতায় স্থাপন করতে হয়। এক্সপান্ডারের দুই পাশে দুই খণ্ড পাতলা রিংয়ের অংশ বিশেষকে প্রথম স্থাপন করতে হয়। পরবর্তী ধাপে দ্বিতীয় খণ্ডের সেট, একই প্রক্রিয়ায় স্থাপন করে, রিং স্থাপন করতে হয়। পরবর্তী ধাপে দ্বিতীয় খণ্ডের সেট, একই প্রক্রিয়ায় স্থাপন করে, তৃতীয় বা পরবর্তী খণ্ডগুলোও এ প্রক্রিয়ায় স্থাপন করে, রিং স্থাপন সম্পন্ন করতে হয়। এ জাতীয় খণ্ড বিশিষ্ট অয়েল রিং আজকাল সর্বাধিক ব্যবহৃত হচ্ছে।

ঘ. রিং সাইড ক্লিয়ারেন্স সংক্রান্ত সতর্কতা: পিস্টন রিং গ্রুভে স্থাপন করা হলে, গ্রুভে এটা ফ্রি ফিট থাকতে হয়। যদি সাইড ক্লিয়ারেন্স বেশি হয়, তাহলে রিং ব্যবহারের উদ্দেশ্য ব্যাহত হয়। কারণ এটা গ্রুভের উপরে নিচে দোলে। ফলে কমপ্রেশন লিক হওয়ার আশঙ্কা থাকে। আবার সাইড ক্লিয়ারেন্স মোটেও না থাকলে এটা তাপে এক্সপানশন করে গ্রুভের সাথে জাম হয়ে থাকবে এবং প্রয়োজনে ওয়ালের সংস্পর্শে থাকতে পারবে না। তাই পরিমাণমতো সাইস ক্লিয়ারেন্স থাকতে হয়। পিস্টন রিং গ্রুভে সংস্থাপন করে, যদি হাতে ঘুরানো যায় এবং দুই পাশে চাপ প্রয়োগ করলে কিছুটা ভিতরে যাওয়া আসা করে, তাকে পরিমিত সাইড ক্লিয়ারেন্স হিসাবে গণ্য করা হয়।

ঙ. রিং-গ্রুভে, রিং স্থাপন কালে পালনীয় সতর্কতা: পিস্টন রিং গ্রুভে স্থাপন বা অপসারণে অবশ্য পিস্টন রিং এক্সপান্ডার ব্যবহার করতে হয়। নতুবা রিং ভেঙ্গে যাওয়ার আশঙ্কা থাকে। রিং গ্রুভে সংস্থাপন কালে পিস্টন রিংয়ের কোন পাশ উপরের দিকে থাকবে আর কোন পাশ নিচের দিকে থাকবে তা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। এ ক্ষেত্রে পাশের চিত্রের প্রদর্শিত যে কোনো পদ্ধতি ব্যবহৃত হতে পারে:

- ইনসাইড-খাঁচ উপরের দিকে রেখে রিং স্থাপন।
- আউটসাইড খাঁচ নিচের দিকে রেখে রিং স্থাপন।
- টপ লেখা উপরের দিকে রেখে রিং স্থাপন।
- ডেস মার্ক (-) উপরের দিকে রেখে রিং স্থাপন।
- স্ক্রেপিং এজড নিচের দিকে রেখে রিং স্থাপন।
- ইথার এজড নিচের দিকে রেখে রিং স্থাপন।



চিত্র : ১২.৬

প্রশ্নমালা-১২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পিস্টন রিং কী?
২। কম্বাশন চেম্বারে তাপমাত্রা কত?
৩। পিস্টন গ্রুভে কী রিং থাকে?
৪। কম্প্রেশন রিংয়ের কাজ কী?
৫। অয়েল রিংয়ের কাজ কী?
৬। অয়েল রিংয়ের অপর নাম কী?
৭। পিস্টন রিং প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পিস্টন রিংয়ের প্রয়োজনীয়তাসমূহ কী কী?
২। পিস্টন রিংয়ের শ্রেণিবিন্যাস কর।
৩। কম্প্রেশন রিংয়ের ব্যবহার কৌশল বর্ণনা কর।
৪। অয়েল বা স্ক্রেপার রিংয়ের ব্যবহার কৌশল বর্ণনা কর।
৫। পিস্টন রিং সংযোগ প্রদানকালীন সতর্কতাসমূহ বর্ণনা কর।

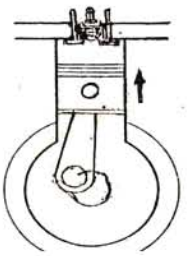
রচনামূলক প্রশ্ন

১। পিস্টন রিংয়ের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।
২। পিস্টন রিংয়ের শ্রেণিবিন্যাস উল্লেখ কর।
৩। প্রকারভিত্তিক পিস্টন রিং এর ব্যবহার কি কি উল্লেখ কর।
৪। পিস্টন কিন সংযোগকালীন সতর্কতাসমূহ ব্যাখ্যা কর।

ত্রয়োদশ অধ্যায়

কানেকটিং রড

কানেকটিং রড হচ্ছে ইংরেজি আই এর মতো একটা দণ্ড যার দুই মাথায় দুটি ছিদ্র আছে। এর একটি মাথা ছোট এবং বড় মাথা ক্র্যাংক শ্যাফটের সাথে লাগানো থাকে। এটা সাধারণত কাস্ট স্টিল বা উচ্চ তাপ ও টান সহ্যকারী ধাতু দিয়ে তৈরি।



চিত্র:১৩.১ (কমপ্রেশন স্ট্রোক)

১৩.১ কানেকটিং রডের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা

নিচে কানেকটিং রডের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা দেওয়া হলো:

ক. কানেকটিং রড পিস্টনের সাথে ক্র্যাংক শ্যাফটের সংযোগ স্থাপন করে।

খ. এটা পাওয়ার স্ট্রোকে পিস্টনের রেসিপ্রোকেটিং শক্তি গ্রহণ করে।

গ. এটা রেসিপ্রোকেটিং শক্তিকে ক্র্যাংক শ্যাফটের ক্র্যাংক পিনে ঘূর্ণন শক্তি আকারে সরবরাহ করে, যা প্রকারান্তে যান্ত্রিক শক্তি হিসেবেই পরিচিত।

ঘ. কানেকটিং রড পাওয়ার স্ট্রোকে ছাড়াও পিস্টনকে অন্যান্য স্ট্রোকে সিলিন্ডারের ভিতর ওঠা-নামার কাজে সাহায্য করে এবং ক্র্যাংক শ্যাফটের ক্র্যাংক পিনের সাথে সংশ্লিষ্টতা রেখে এ নামা উঠার কাজটি সম্পন্ন করে।

ঙ. কোনো কোনো ডিজাইনে কানেকটিং রড, ক্র্যাংক পিন জার্নাল হতে লুব অয়েল এর ড্রিল করা ছিদ্র দ্বারা পিস্টন পিন পর্যন্ত পৌঁছিয়ে দেয় এবং লুব্রিকেশনে সাহায্য করে।

চ. সর্বোপরি এ কানেকটিং রডই ইঞ্জিনের উৎপাদিত তাপশক্তিকে রেসিপ্রোকেটিং মোশণ ও সার্কুলার মোশনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

১৩.২ কানেকটিং রড তৈরি ধাতু

কানেকটিং রড তৈরির ক্ষেত্রে এর কার্যক্রম বিবেচনা করে একে উচ্চ থ্রাস্ট বা ধাক্কা সহ্য করার মতো ক্ষমতাসম্পন্ন করে তৈরি করতে হয়। অপর পক্ষে যেহেতু এটা একটি গতিশীল যন্ত্রাংশ সেদিক বিবেচনা করে তৈরি করতে হলে এটা অবশ্যই হালকা হতে হয়। সুতরাং দুটি গুণ সংরক্ষণের নিমিত্তে অধিকাংশ কানেকটিং রডই টেনসাইল গুণসহ ফোসর্ড অ্যালয় স্টিলের তৈরি। এটা গুণাগুণের দিক দিয়ে শক্ত বেশি কিন্তু ওজনে হালকা যা কানেকটিং রড তৈরির ক্ষেত্রে যথার্থ গুণাগুণ সমৃদ্ধ।

১৩.৩ কানেকটিং রডের প্রকারভেদ

কানেকটিং রডের রেসিপ্রোকেটিং অংশের উপর ভিত্তি করে দুই প্রকার। যথা:

ক. সলিড কানেকটিং রড

খ. অয়েলের জন্য ছিদ্রযুক্ত কানেকটিং রড

- গজন পিনের সংযোগের উপর ভিত্তি করে তিন প্রকার। যথা:

ক. গজন পিন ও কানেকটিং রডকে বোল্ট দ্বারা যুক্ত;

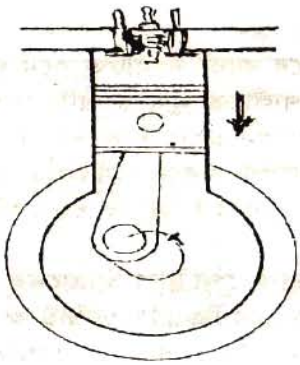
খ. গজন পিন ও কানেকটিং রডকে ক্লু দ্বারা যুক্ত;

গ. গজন পিন ও কানেকটিং রড সারক্লিপের দ্বারা যুক্ত;

- কানেকটিং রডের রোটেটিং আকৃতির উপর ভিত্তি করে:

ক. স্ট্যান্ডার্ড টাইপ

খ. স্পিলিট এঙ্গেল টাইপ



চিত্র : ১৩.২ পাওয়ার স্ট্রোক

গ. অফসেট টাইপ

- বিগ এন্ড বিয়ারিং এর উপর ভিত্তি করে।
ক. ডাইরেক্ট বিগেন্ড বিয়ারিং টাইপ
খ. ইনসাইড বিয়ারিং টাইপ

১৩.৪ কানেকটিং রডের বিভিন্ন অংশ

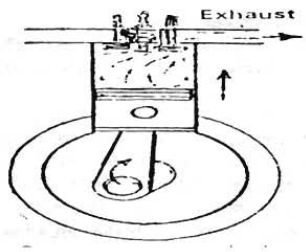
নিচে কানেকটিং রডে বিভিন্ন অংশের নাম দেওয়া হলো:

১. ক্যাপ বোল্ট নান্ট লক ওয়াসার (Cap bolt nut lock washer)
২. Cap Bolt Nut
৩. Cap
৪. Big and Bearing
৫. Torgue and Groove
৬. Cap Bolt
৭. Small end bush/gudgeon pin bush
৮. Oil hole/Passages
৯. Hole of gudgeon pin/Small end
১০. Assembled
১১. Big end

১৩.৫ কানেকটিং রডের দোষ-ত্রুটির ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া :

নিচে কানেকটিং রডের কিছু গুরুত্বপূর্ণ দোষ-ত্রুটি ও তাদের প্রতিক্রিয়া বর্ণনা করা হলো:

ক. ক্ষয়প্রাপ্ত বিয়ারিং: বিয়ারিং ক্ষয় হওয়ার ন্যায় পরিবর্তনশীল একটি যন্ত্রাংশ, তবে তা স্বাভাবিক প্রক্রিয়ায় নির্ধারিত সময় অন্তর করতে হয়। কিন্তু অপর্যাপ্ত লুব অয়েল সরবরাহের কারণে বা লুব অয়েল মোটেও সরবরাহ না হলে স্বল্প সময়ের মধ্যে এ বিয়ারিং ক্ষয় হয়ে যায়। এমতাবস্থায় ইঞ্জিন চললে ক্র্যাংক শ্যাফটের ক্ষতি হয়। এ অবস্থায় যতটুকু সম্ভব তাড়াতাড়ি ক্ষয়প্রাপ্ত বিয়ারিং পরির্তন করা উচিত। তবে এ ক্ষেত্রে অবশ্য মনে রাখতে হবে যদি ক্র্যাংক শ্যাফটও ক্ষয় হয়। তাহলে ক্র্যাংক শ্যাফট গ্রাইন্ডিং করে আন্ডার সাইজ বিয়ারিং স্থাপন করতে হয়। বাজারে ০.২৫ মি.মি. হতে ১.২৫ মি. মি. এর আন্ডার সাইজ বিয়ারিং প্রাপ্তির সহজলভ্যতা রয়েছে।



চিত্র : ১৩.৩ (এ্যাগজষ্ট স্ট্রোক)

খ. ছোট প্রান্তে বুশ এর ক্ষয় প্রাপ্যতা : কানেকটিং রডের ছোট প্রান্তের বুশ মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে গেলে ঢিলা হয়ে যাবে। পিস্টন নাম ওঠাকালীন সময়ে সংযোগস্থল হতে শব্দ উৎপন্ন হবে। দীর্ঘদিন এ ঢিলা ফিটিং অবস্থায় ইঞ্জিন পরিচালনা করা হলে কানেকটিং রডের ছোট প্রান্তের ছিদ্র ও গজন পিনও ক্ষতিগ্রস্ত হবে। এত কানেকটিং রড তার কার্যকারিতা হারানোর আশঙ্কা থাকে। এমতাবস্থায় রিমিং করে ওভার সাইজ গজন পিন ব্যবহার করা যেতে পারে অথবা গজন পিনের সাইজের উপর ভিত্তি করে নতুন বুশ ব্যবহার করা যেতে পারে। সর্বোপরি মনে রাখতে হবে, নির্ধারিত সময় অন্তর বুশ পরিবর্তন করাটাই উত্তম।

গ. বাঁকা কানেকটিং রড: মাত্রাতিরিক্ত ধাক্কা পড়া ইন ইফেকটিভ ক্র্যাংক অ্যাঙ্গেলের ব্যতিক্রম ইত্যাদি কারণে কানেকটিং রড বাঁকা হয়ে যেতে পারে।

এ বাঁকা কানেকটিং রড বা টুইস্টিং কানেকটিং রড, সিলিন্ডারের একদিক ঘেঁষে ওঠা-নামার ফলে সিলিন্ডার আউট অব রাউন্ড হয়ে পড়ে কানেকটিং রড অ্যালাইমেন্ট দ্বারা এ বেল্ট সরানো সম্ভব। যদি এলাইমেন্ট সঠিক অবস্থায় না আসা। তাহলে নতুন কানেকটিং রড সংযোজন করতে হবে।

প্রশ্নমালা-১৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। পিস্টনের সাথে ক্র্যাংক শ্যাফটের সংযোগ স্থাপন করে কে?
২। পাওয়ার স্ট্রোকে পিস্টনের রেসিপ্রোকেটিং শক্তি গ্রহণ করে কে?
৩। কানেকটিং রড কী ধাতু দিয়ে তৈরি?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কানেকটিং রডের প্রয়োজনীয়তা কী?
২। গজন পিনের সংযোগ অনুসারে কানেকটিং রড কত প্রকার ও কী কী?
৩। কানেকটিং রড কী কী অংশ নিয়ে গঠিত?

রচনামূলক প্রশ্ন

১। কানেকটিং রডের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
২। কানেকটিং রডের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
৩। কানেকটিং রডের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
৪। কানেকটিং রডের বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করে দেখাও।
৫। কানেকটিং রডের ত্রুটি ও প্রতিকার উল্লেখ কর।

চতুর্দশ অধ্যায়

ক্র্যাংক শ্যাফট
Crank Shaft

১৪.১ ক্র্যাংক শ্যাফটের কাজ (Function of Crank Shaft)

নিচে ক্র্যাংক শ্যাফটের মুখ্য কাজ উল্লেখ করা হলো :

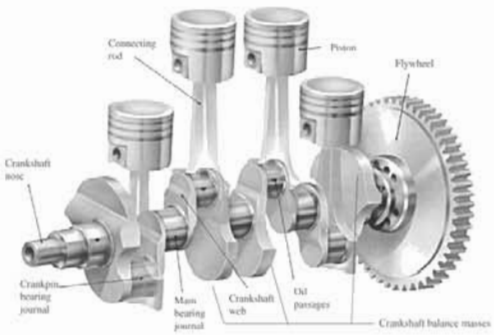
১. ক্র্যাংক শ্যাফট ইঞ্জিনের তাপশক্তিকে রেসিপ্রোকেটিং গতি ও ঘূর্ণায়ন গতির মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

২. পিস্টন, কানেকটিং রড ও ক্র্যাংক শ্যাফটের সংযোগ কিছুটা কৌণিক অবস্থায় অবস্থান করে, যাকে ইন-ইফেকটিভ ক্র্যাংক অ্যাঙ্গেল বলে। সুতরাং দহনজনিত কারণে পিস্টনের উপর অর্পিত ধাক্কা সর্বদায় ক্র্যাংক শ্যাফটের উপর ক্রিয়া করে এবং কৌণিক অবস্থায় ক্র্যাংক শ্যাফটে সরবরাহ করে।

৩. জ্বালানির রাসায়নিক শক্তি, তাপ ও চাপ শক্তিতে রূপান্তরিত হবের মাধ্যমে, ক্র্যাংক শ্যাফটে সর্বোপরি এটি যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়, যা একখানা ইঞ্জিনে প্রধান কাজ হিসেবে বিবেচিত হয়।

৪. ক্র্যাংক শ্যাফট, কানেকটিং রডের মাধ্যমে প্রাপ্ত রেসিপ্রোকেটিং গতি, কৌণিক অবস্থানজনিত কারণে মোচড়ানো গতিতে রূপান্তরিত হয় এবং এ মোচড়ানো গতিই ক্র্যাংক শ্যাফট ঘূর্ণায়ন গতিতে চলতে সাহায্য করে, যা যান্ত্রিক শক্তি হিসেবে পরিচিত।

৫. উৎপাদিত শক্তি হিসেবে পরিচিত। শ্যাফট হতে ফ্লাই হুইলের মাধ্যমে প্রাইমোভার হিসেবে জেনারেট, পাম্প, গাড়ি ও ট্রাকটরের ন্যায় মেশিন চালিয়ে থাকে।



চিত্র : ১৪.১ ক্র্যাংক শ্যাফট

৬. ইঞ্জিনের উৎপাদিত এ শক্তির কিছু অংশ ইঞ্জিনের সাহায্যকারী কিছু যন্ত্রাংশ পরিচালনার কাজ ব্যয়িত হয়। এ শক্তি গিয়ার পিনিয়ন, স্প্রোকেট ও বেল্টের মাধ্যমে ইঞ্জিন ক্র্যাংক শ্যাফট কর্তৃক ক্যাম-শ্যাফট, ফ্যান, ডিস্ট্রিবিউটর, পাম্প, গাড়ি ও ট্রাকটরের ন্যায় মেশিন চালিয়ে থাকে।

১৪.২ ক্র্যাংক শ্যাফটের প্রকারভেদ (Types of Crank Shaft)

নিচে ক্র্যাংক শ্যাফটের মুখ্য প্রকারভেদ/শ্রেণিভেদের ভিন্নতাসহ উল্লেখ করা হলো :

- গঠনের উপর ভিত্তি করে :

ক. এক খণ্ড তৈরি ক্র্যাংক শ্যাফট

খ. একাধিক খণ্ডে তৈরি ক্র্যাংক শ্যাফট–এ জাতীয় শ্যাফটে ক্র্যাংক ওয়েব ও জার্নালগুলোকে স্ক্রু দ্বারা যুক্ত করে দেওয়া হয়, যা চিত্রে দেখানো হলো।

- জার্নাল ও বিয়ারিং সংখ্যার উপর ভিত্তি করে :

ক. তিন জার্নাল বা বিয়ারিং বিশিষ্ট ক্র্যাংক শ্যাফট

খ. পাঁচ জার্নাল বা বিয়ারিং বিশিষ্ট ক্র্যাংক শ্যাফট।

চিত্র : ১৪.২ একাধিক খণ্ডের ক্র্যাংক শ্যাফট

- ক্র্যাংক পিনে কানেকটিং রডের সংখ্যার উপর ভিত্তি করে :

ক. একটি কানেকটিং রড সংযোগ উপযোগী ক্র্যাংক পিন বিশিষ্ট ক্র্যাংক শ্যাফট।

খ. এক জোড়া কানেকটিং রড সংযোগ উপযোগী ক্র্যাংক শ্যাফট (ভি-টাইপ ইঞ্জিন)।

- ঘূর্ণনের দিকের উপর ভিত্তি করে :

ক. লেফট হ্যান্ড ক্র্যাংক শ্যাফট

খ. রাইট হ্যান্ড ক্র্যাংক শ্যাফট

চিত্র : ১৪.৩ বড় সংযোগ উপযোগী ক্র্যাংক শ্যাফট

- ক্র্যাংকের বিন্যাস বা ক্র্যাংক শ্যাফটের ভাঁজের উপর ভিত্তি করে :

ক. এক ভাঁজ বিশিষ্ট ক্র্যাংক শ্যাফট

খ. দুই ভাঁজ বিশিষ্ট ক্র্যাংক শ্যাফট

গ. তিন ভাঁজ বিশিষ্ট ক্র্যাংক শ্যাফট

ঘ. চার ভাঁজ বিশিষ্ট ক্র্যাংক শ্যাফট

চিত্র : ১৪.৪ ক্র্যাংক শ্যাফট বিন্যাস

১৪.৩ ক্র্যাংক শ্যাফট তৈরির ধাতু (Materials of Crank Shaft)

- ক্র্যাংক শ্যাফট তৈরির জন্য বহুল প্রচলিত কার্বন স্টিল (Carbon steel) অথবা অ্যালয় স্টিল (Alloy steel) ব্যবহৃত হয়ে আসছে। তবে এ সংমিশ্রণের সাথে নিকেল ক্রোমিয়াম মলিবডেনাম (Nickel chromium molydenum) ধাতুর সংমিশ্রণ থাকে।
- আবার কোনো কোনো আধুনিক গাড়ির শ্যাফট, কাস্ট আয়রন দ্বারা তৈরি হয়ে থাকে। তবে এ কাস্ট আয়রনের সংমিশ্রণের সাথেও নিকেল ক্রোমিয়াম মলিবডেনামের সংমিশ্রণ থাকে। তৈরির পর একে যথার্থ শক্তকরণের জন্য হিট ট্রিটমেন্ট করার প্রয়োজন পড়ে। এ ছাড়াও মেশিনিং কার্যের মাধ্যমে এর জার্নালসমূহকে মসৃণ করা হয়ে থাকে।

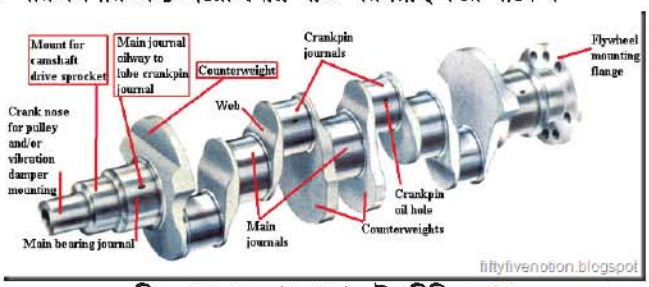
১৪.৩ ক্র্যাংক শ্যাফটের বিভিন্ন অংশের নাম (Name of different parts of Crank Shaft)

একটি ক্র্যাংক শ্যাফট নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে গঠিত :

১. ক্র্যাংক শ্যাফট পুলি : ইঞ্জিনের ফ্যান, ওয়াটার পাম্প ও অন্যান্য যন্ত্রাংশ পরিচালনার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি এর মাধ্যমে সরবরাহ হয়ে থাকে।

২. ক্র্যাংক শ্যাফট পিয়ার/স্প্রোকেট :

এটা ইঞ্জিন ক্যাম শ্যাফট পরিচালনার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি সরবরাহ করে থাকে।



চিত্র : ১৪.৫ ক্র্যাংক শ্যাফটের বিভিন্ন অংশ

৩. ক্র্যাংক ওয়েব : এটি ক্র্যাংক শ্যাফটের জার্নাল ও ক্র্যাংক পিন সংযোগকারী অংশ।

৪. কাউন্টার ওয়েট : ক্র্যাংক পিনের বিপরীত পাশে অবস্থান করে শ্যাফটের ভারসাম্যতা রক্ষা করে। এতে মেইন বিয়ারিংয়ের লোড কম পড়ে। কাউন্টার ওয়েট আবর্তনকালে ক্র্যাংককেইসে অবস্থিত অয়েলকে স্প্লাস করে অর্থাৎ পাম্পিং অ্যাকশনের সৃষ্টি করে।

৫. ক্র্যাংক পিন : পিস্টন অ্যাসেম্বলিংসহ কানেকটিং রডের বিগইন্ড ক্র্যাংক পিনের সঙ্গে সংযুক্ত হয়ে থাকে। সিলিন্ডারের সংখ্যার সমসংখ্যক ক্র্যাংক পিন একটি ক্র্যাংক শ্যাফটে থাকে। বিগ্ অ্যান্ড বিয়ারিংয়ের সাহায্যে একে যুক্ত করা হয়।

৬. ক্র্যাংক জার্নাল : মেইন বিয়ারিং ও বিয়ারিং ক্যাপ দ্বারা ক্র্যাংক শ্যাফট জার্নালকে ইঞ্জিন ব্লকের সঙ্গে নির্ধারিত খাঁজে আবদ্ধ করে রাখা হয়। এর মধ্যে থেকেই ক্র্যাংক শ্যাফট আবর্তিত হতে পারে।

৭. অয়েল প্যাসেজ : মেইন বিয়ারিংয়ের চাপযুক্ত লুব অয়েল এ প্যাসেজের মাধ্যমে গজন পিনের পৌঁছে এবং এটি লুব্রিকেশনের কাজ সম্পন্ন করে। এটি ছাড়াও বিগ-অ্যান্ড-বিয়ারিংকেও এ প্যাসেজ লুব্রিকেন্ট করে।

৮. ফ্লাই হুইল : ক্র্যাংক শ্যাফটের পিছনের প্রান্তে বৃহৎকার এ ফ্লাই হুইল সংযুক্ত থাকে। একে ক্র্যাংক শ্যাফটের সমতালে ও গতিতে আবর্তিত হতে সাহায্য করে। এটি ছাড়াও এর মাধ্যমে ক্র্যাংক শ্যাফটের যান্ত্রিক শক্তি বাইরে সরবরাহ হয় এবং প্রাইমোভারকে পরিচালিত করে।

প্রশ্নমালা-১৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্র্যাংক শ্যাফট তাপ শক্তিকে কী উপায়ে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে?
২. ইনফেকটিভ ক্র্যাংক অ্যাঙ্গেল কাকে বলে?
৩. ক্র্যাংক শ্যাফট তৈরির দুইটি ধাতুর নাম লেখ।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্র্যাংক শ্যাফটের কাজসমূহ উল্লেখ কর।
২. ক্র্যাংক শ্যাফটের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
৩. ক্র্যাংক শ্যাফট কী কী ধাতু দ্বারা তৈরি হয়?
৪. ক্র্যাংক শ্যাফটের অংশসমূহ লেখ।
৫. ক্র্যাংক শ্যাফটে রেখাচিত্র অঙ্কন কর।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ক্র্যাংক শ্যাফটের কাজ বিবৃত কর।
২. ক্র্যাংক শ্যাফটের প্রকারভেদ বিবৃত কর।
৩. ক্র্যাংক শ্যাফটের তৈরির ধাতুসমূহের নাম লেখ।
৪. চিত্রসহ ক্র্যাংক শ্যাফটের বিভিন্ন অংশের নাম উল্লেখ কর।

পঞ্চদশ অধ্যায়

ক্যাম শ্যাফট
Cam Shaft

১৫.১. ক্যাম শ্যাফটের কাজ (Function of Cam Shaft)

ইঞ্জিনের ক্যাম শ্যাফট স্প্রোকেট/গিয়ারের সাহায্যে ইঞ্জিনের ক্যাম শ্যাফট কর্তৃক পরিচালিত হয়। একটি ইঞ্জিনের সঠিক পরিচালনার জন্য এ ক্যাম শ্যাফটের যথেষ্ট প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। সুতরাং একটি ক্যাম শ্যাফট ইঞ্জিনের যে যে কাজগুলো সম্পন্ন করে থাকে নিচে এটি উল্লেখ করা হলো-

ক. এটি ইঞ্জিনের ক্যাম শ্যাফটের অর্ধগতিতে হয়ে ভাল্ভ মেকানিজমকে পরিচালনা করে এবং নির্ধারিত পরিমাণে ইনটেক ও এগজাস্ট ভাল্ভকে যথাসময়ের খুলে ও বন্ধ করে ইঞ্জিনের কার্যকারিতা গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

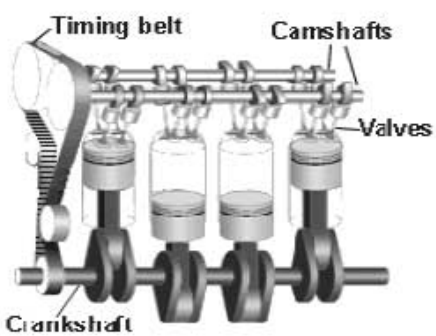
খ. এটি লুব অয়েল পাম্পকে পরিচালনা করে প্রেসার ফীড সিস্টেমে ইঞ্জিন লুব্রিকেশনের কাজ সম্পন্ন করতে সাহায্য করে।

গ. এটি পেট্রোল ইঞ্জিনের এসি পাম্প বা ডিজেল ইঞ্জিনের ফিড পাম্প পরিচালনা করে যথাক্রমে জ্বালানি সরবরাহ করেতে সাহায্য করে।

চিত্র : ১৫.১ ক্যাম শ্যাফট

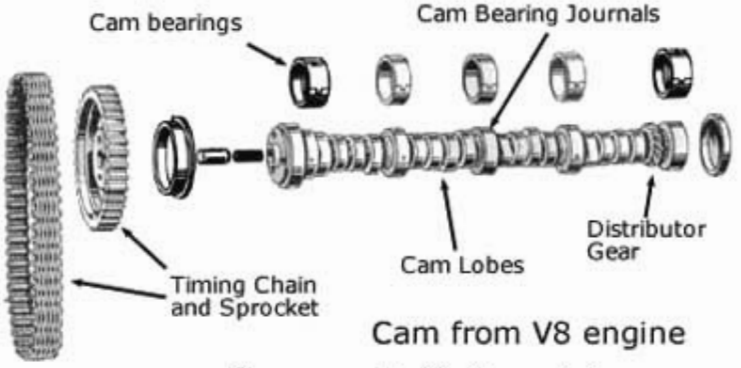
ঘ. একটি পেট্রোল ইঞ্জিনের ডিস্ট্রিবিউটরকে পরিচালনা করে যথাসময়ে যথার্থ সিলিন্ডারে যথার্থ পরিমাণে স্পার্ক বণ্টন করতে সাহায্য করে।

ঙ. এটি গিয়ারের মাধ্যমে ডিজেল ইঞ্জিনের হাইপ্রেসার পাম্পকেও পরিচালনা করে, যথাসময়ে, যথার্থ সিলিন্ডারে, পরিমাণগত ডিজেল ইনজেক্ট করতে সাহায্য করে।



চিত্র : ১৫.২ ক্যাম শ্যাফট কর্তৃক এসি পাম্প অয়েল সাম্প ও ডিস্ট্রিবিউটর পরিচালনা কৌশল

২.২ ক্যাম শ্যাফটের বিভিন্ন অংশ (Different Parts of Cam Shaft)



চিত্র : ১৫.৪ ক্যাম শ্যাফট ও ফলোয়ার

নিচে ক্যাম শ্যাফটের বিভিন্ন যন্ত্রাংশের নাম ও সংক্ষিপ্ত বর্ণনা প্রদান করা হলো :

ক) ক্যামসমূহ (Cams) : ক্যাম শ্যাফটের ক্যামসমূহ, ভালভের সংখ্যা ও অবস্থান অনুসারে ক্যাম শ্যাফট অবস্থান করে। এরা যথার্থ সময়ে, নির্দিষ্ট পরিমাণে ভালভ মেকানিজমের সহায়তায় স্প্রিং টেনসানের বিপরীতে ইনটেক ও এগজস্ট ভালভকে ক্যাম ও ক্যাম ফলোয়ারের সাহায্যে ধাক্কা দিয়ে খুলে দেয়। আবার ক্যামের আবর্তনের পর স্প্রিংয়ের সম্প্রসারণে ভালভ বন্ধ হয়ে যায়।

খ) ইসেনট্রিক ক্যাম (EccentricCam) : এটি ক্যাম শ্যাফটের সাথে যুক্ত থেকে এবং আবর্তিত হয়ে, এসি সরবরাহ করতে সাহায্য করে।

গ) ক্যাম শ্যাফট জার্নাল (Cam Shaft Journals) : বিয়ারিংয়ের সাহায্যে এ জার্নালসমূহকে ইঞ্জিন ব্লকের মধ্যে বাঁধা হয়, যাতে ক্যাম শ্যাফট সহজে আবর্তিত হতে পারে।

ঘ) গিয়ার (Cams) : এ গিয়ার দ্বারা ডিস্ট্রিবিউটার ও লুব অয়েল পাম্প পরিচালিত হয়। ডিস্ট্রিবিউটর দ্বারা পরিচালিত হয়ে বৈদ্যুতিক স্পার্ক সরবরাহ করে। আর লুব অয়েল পাম্প এ গিয়ার দ্বারা পরিচালিত হয়ে ইঞ্জিন লুব্রিকেশনের কাজ করে।

ঙ) বোর প্লাগ (Bore Plug) : ইঞ্জিন ব্লকের পিছনের দিকে যে ফুটাতে ক্যাম শ্যাফট বসানো থাকে, তা বন্ধ করে রাখার জন্য যে বিয়ারিংটি ব্যবহৃত হয়ে থাকে তাকে বোর প্লাগ বলে। এটি ক্যাম শ্যাফটের ইনডোর গ্রে/অয়েল বন্ধ রাখে।

চ) থ্রাস্ট ওয়াসার (Thrust Washer) : থ্রাস্ট প্লেট বা সীল ওয়াসার নামে পরিচালিত। ক্যাম শ্যাফটের সম্মুখ অংশে টাইমিং গিয়ার/স্প্রোকেটের পিছনে অগ্র-পশ্চাৎ নড়াচড়া বন্ধ করণের নিমিত্তে এটি দ্বারা ক্যাম শ্যাফটকে বেঁধে দেওয়া হয়।

চিত্র : ১৫.৫ থ্রাস্ট ওয়াসার

ছ) টাইমিং চেইন/টাইমিং গিয়ার (Timing Chain/Timing gear) : এ চেইন বা গিয়ারের সংযোগের ফলে ক্যাম শ্যাফট, ক্র্যাংক শ্যাফটের অর্ধগতিতে আবর্তিত হয়। চেইন দ্বারা যদি ক্যাম শ্যাফট আবর্তিত হয়, তাহলে ক্র্যাংক শ্যাফটের প্রান্তে যত দাঁতের স্প্রোকেট ব্যবহৃত হবে, ক্যাম শ্যাফটের প্রান্তে তার দ্বিগুণ ব্যাস ও দাঁতের সংখ্যার স্প্রোকেরট ব্যবহৃত হবে। যদি গিয়ারের সরাসরি সংযোগে এ আবর্তন ঘটে, তা হলে একই কারণে ক্র্যাংক শ্যাফটের গিয়ার হতে ক্যাম শ্যাফটের গিয়ার

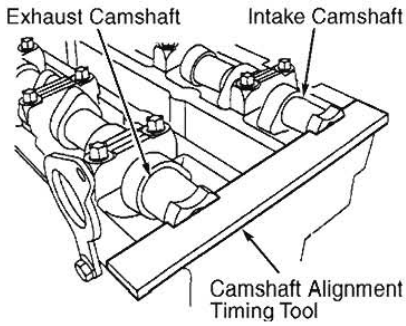
দ্বিগুণ হবে। তবে এদের মধ্যে প্রদত্ত টাইমিং মার্ক অনুসরণ করে একে যুক্ত করতে হবে। তাহলে ভাল্‌ভ টাইমিং ও ইগনিশ টাইমিং সংরক্ষত হয়।

জ) বোল্ট ও ওয়াসার (Bolt and Washer) : ক্যাম শ্যাফটের সম্মুখ প্রান্তে এ বোল্ট ও ওয়াসার দ্বারা টাইমিং প্রোকেট / গিয়ারকে আটকানো হয়ে থাকে।

১৫.৩ ক্যাম শ্যাফটের সম্ভাব দোষ-ত্রুটি ও তার প্রতিকার (Probable troubles and their remedy of Cam Shaft)

নিম্নে ক্যাম শ্যাফট সংশ্লিষ্ট দোষ-ত্রুটি ও তার প্রতিকার সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা করা হলো :

ক. ক্যাম শ্যাফট মিসঅ্যালাইনমেন্ট (Misalingnment of Cam Shaft) : সঠিক ক্যাম শ্যাফট অ্যালাইনমেন্ট না থাকলে, ক্যাম শ্যাফট দ্বারা পরিচালিত প্রত্যেকটি মেকানিজম ও যন্ত্রাংশে গোলযোগ দেখা দিবে, শব্দ বেশি হবে এবং বিয়ারিং তাড়াতাড়ি ক্ষয় হয়ে যাবে। তাই ভি-ব্লকের উপর স্থাপন করে, ডায়াল ইনডিকেটরের সাহায্যে মিস্ এলানিমেন্টে পরিমাণ নির্ণয় করতে হয়। হাইড্রলিক প্রেসের সাহায্যে কোনো কোনো ক্ষেত্রে এর সঠিকতা আনয়ন সম্ভব। নতুবা পরিবর্তন করতে হবে।



চিত্র : ১৫.৬ ক্যাম শ্যাফট অ্যালাইনমেন্ট নিরীক্ষণ

খ. জার্নাল ও বিয়ারিংয়ের মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় (Worn Jouranal and Bearing) : এদর স্বাভাবিক নিয়মের একটি ক্ষয়ের পরিমাণ রয়েছে, যাকে ত্রুটি বলা চলে না। কিন্তু মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হলে, শব্দ উৎপন্ন বেশি হবে। অয়েল প্রেসার গেজে প্রেসারের পরিমাণ কম দেখবে। বিয়ারিং ও জার্নালের মধ্যবর্তী স্থানে লুব-অয়েল অবস্থান করবে না। এতে সরাসরি ঘর্ষণজনিত কারণে জার্নাল বেশি ক্ষয় হবে। এমতাবস্থায় ক্ষয়ের পরিমাণ আউটসাইড মাইক্রোমিটার দ্বারা মেপে আন্ডার সাইজ বিয়ারিংয়ের পরিমাণ সুনির্দিষ্ট করে ও প্রয়োজনে ক্যাম শ্যাফট গ্রাইন্ডিং করে পুনঃস্থাপন করতে হয়। আন্ডার সাইজের পরিমাণ /অতিক্রম করলে অর্থাৎ ১.২৫ মি. মি. এর বেশি ক্ষয় হলে, ক্যাম শ্যাফট অবশ্য পরিবর্তন করতে হবে।

গ. ক্যামের ক্ষয় (Worn Cam) : ক্যাম শ্যাফটে ক্যাম অত্যন্ত সূক্ষ্ম পরিমাপে তৈরি। এটি মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে গেলে এবং ট্যাপেট অ্যাডজাস্টমেন্টের সীমা অতিক্রম করলে, ক্যাম শ্যাফট পরিবর্তন ছাড়া আর কোনো বিকল্প থাকে না।

ঘ. অয়েল পাম্প /ডিস্ট্রিবিউটর পরিচালিত গিয়ারের মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় (Worn-out oil pump/distributor driver gear) : সংযোগ অবস্থায় এ গিয়ারের ক্লিয়ারেন্স অথবা ব্যাকলাস ০.০১৭৮ মি. মি. হতে ০.০৫১ মি. মিটার পর্যন্ত গ্রহণযোগ্য। ফিলার গেজ প্রবেশ করিয়ে এটি পরিমাপ সম্ভব। ব্যাক-লাসের পরিমাণ উল্লেখিত মাত্রার বেশিহলে ডিস্ট্রিবিউটর /অয়েল পাম্প ড্রাইভের বিঘ্নতা

সৃষ্টি হবে। এ দুটি ইঞ্জিনের সঠিক কার্যকারিতার জন্য গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্রাংশ। এ ক্ষেত্রেও ক্যাম শ্যাফট পরিবর্তন ছাড়া আর বিকল্প থাকে না।

ঙ. মাত্রাতিরিক্ত ক্যাম শ্যাফট অ্যান্ড প্লে (Excessive and play of the cam shaft) : থ্রাস্ট প্লেট মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে গেলে এবং বোর প্লাগও মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে গেলে ক্যাম শ্যাফট অগ্র-পশ্চাৎ নড়াচড়া করার সুযোগ পায়। এ নড়াচড়াকে অ্যান্ড প্লে বলে। এত ভাল্‌ভ উঠা-নামা, অয়েল পাম্প ও ডিস্ট্রিবিউটর পরিচালনার ক্ষেত্রে গোলযোগ দেখা দেয়। সর্বোপরি ক্যাম শ্যাফট পরিচালনা কালে শব্দও বেশি হয়। এমতাবস্থায় ক্ষয়প্রাপ্ত থ্রাস্টপ্লেট ও বোর প্লাগ পরিবর্তনপূর্বক, পরিমিত টাইট প্রদান করা হলে, এ অ্যান্ড প্লে বন্ধ করা সম্ভব।

চ. এসেনট্রিক ক্যামে মাত্রাতিরিক্ত (Worn ecentric cam) : এর মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হলে এসি পাম্প/ফিড পাম্প পরিচালনায় বিঘ্নতা সৃষ্টি হবে। এটি সহজে পরিবর্তনশীল একটি যন্ত্রাংশ। এমতাবস্থায় এটি পরিবর্তন করে নতুন এসেনট্রিক ক্যাম সংযোজন করা উচিত।

প্রশ্নমালা-১৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ইঞ্জিনের ক্যাম শ্যাফট কীভাবে পরিচালিত হয়?
২. ক্র্যাংক শ্যাফটের তুলনায় ক্যাম শ্যাফটের গতি কত?
৩. লুব অয়েল পাম্প কে পরিচালনা করে?
৪. কে ক্যাম শ্যাফট অগ্র পশ্চাৎ নড়াচড়া করে?
৫. ক্যাম শ্যাফটের পরিবর্তন কখন বাধ্যতামূলক হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্যাম শ্যাফটের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা লেখ।
২. ক্যাম শ্যাফটের অংশগুলোর নাম লেখ।
৩. ক্যাম শ্যাফটের অংশগুলোর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।
৪. ক্যাম শ্যাফটের সম্ভাব্য ত্রুটিগুলো কী কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. ক্যাম শ্যাফটের কাজ বিবৃত কর।
২. ক্যাম শ্যাফটের বিভিন্ন অংশের নাম বিবৃত কর।
৩. ক্যাম শ্যাফটের দোষ-ত্রুটি ও তার প্রতিকার বিবৃত কর।

ষোড়শ অধ্যায়

ক্যাম ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার/স্প্রোকেট

১৬.১ ক্যাম ও ক্র্যাং শ্যাফট গিয়ার / স্প্রোকেটের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of cam and crank shaft gear and sprocket)

১. ক্যাম শ্যাফট ইঞ্জিনের ক্র্যাংক শ্যাফট হতে এ গিয়ার বা স্প্রোকেট পরিচালনা শক্তি পেয়ে থাকে। ক্যাম শ্যাফটের এ অবর্তন ডিস্ট্রিবিউটর, এসি পাম্প/ফিড পাম্প ও অয়েল পাম্প পরিচালনা করে।

২. এটি গিয়ার/স্প্রোকেটের সংযোগজনতি আবর্তনে ইঞ্জিনের ভাল্‌ভসমূহ যথাসময়ে খোলা ও বন্ধ হওয়ার কাজ সম্পন্ন করে বিধায় একে টাইমিং গিয়ার/ স্প্রোকেট বলা হয়ে থাকে।

৩. ক্যাম শ্যাফট ইঞ্জিনের ক্র্যাংক শ্যাফটের অধগতিতে আবর্তিত হয়। তাই এদের গঠনের অনুপাত ২ঃ১ অর্থাৎ ক্যাম শ্যাফট গিয়ার/স্প্রোকেট ব্যাস ও দাঁতের সংখ্যায় যতটুকু হবে ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার/স্প্রোকেট সে তুলনায় সব দিক দিয়ে অর্ধেক হবে।

৪. ক্র্যাংক শ্যাফটের দুই আবর্তনে যেখানে চারঘাত ইঞ্জিনের একটি সাইকেল সম্পূর্ণ হয়, ঠিক সে সময় ক্যাম শ্যাফট একবার আবর্তিত হয়ে ইনটেক ও এগজস্ট ভাল্‌ভসমূহকে একবার করে খোলা ও বন্ধ হওয়ার কাজ সম্পূর্ণ করে।

চিত্র ১৬.১ ক্যাম ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার

১৬.২ ক্যাম ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার/স্প্রোকেটের অনুপাত (Cam and Crank Shaft Gear/ Sprocket Ratio)

১. দুইঘাত বিশিষ্ট ইঞ্জিনের ক্যাম শ্যাফট ও ক্র্যাংক শ্যাফটের প্রতি সাইকেল সম্পূর্ণ করতে একই গতিতে আবর্তিত হয়। অর্থাৎ ক্র্যাংক শ্যাফট এ ক্ষেত্রে একবার আবর্তিত হলে, ক্যাম শ্যাফট এক বারই আবর্তিত হবে। এক্ষেত্রে ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফটে গিয়ার/স্প্রোকেটের ব্যাস দাঁতের সংখ্যার অনুপাত হয়ে থাকে ১ : ১ অর্থাৎ সম ব্যাসের ও সম দাঁতসংখ্যা বিশিষ্ট গিয়ার /স্প্রোকেট দুইঘাত বিশিষ্ট ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফট গিয়ার/ স্প্রোকেট ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

২. চার ঘাত বিশিষ্ট ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে একটি সার্কেলের সম্পন্ন করতে ক্র্যাংক শ্যাফটকে ৭২০° আবর্তিত হতে হয়।

৭২০° অর্থাৎ ক্র্যাংক শ্যাফট দুই বার আবর্তিত হতে হয়। একটি সাইকের সম্পন্ন করতে প্রত্যেকটি ইনটেক ও এগজস্ট ভাল্‌ভকে একবার করে খোলা ও বন্ধ হতে হয়। ক্যাম শ্যাফট কে প্রত্যেকটি জন্য একটি করে ক্যাম থাকে। ক্যাম শ্যাফট একবার আবর্তিত হলে প্রত্যেকটি ভাল্‌ব একবার খোলা ও বন্ধ হওয়ার সুযোগ পায়। তাই যখন ক্র্যাংক শ্যাফট চারঘাত ইঞ্জিনে ৭২০° আবর্তিত হয়, তখন ক্যাম শ্যাফটের ৩৬০° আবর্তন হওয়ার প্রয়োজন পড়ে। এর অর্থ হলো যখন ক্র্যাংক শ্যাফটে দুইবার আবর্তিত হবে তখন ক্যাম শ্যাফট একবার আবর্তিত হতে হয়। এ অনুপাত সংরক্ষণের জন্য ক্যাম শ্যাফট ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ারের অনুপাত হয়ে থাকে। ১ : ২ অর্থাৎ ব্যাস ও দাঁতের সংখ্যার দিক দিয়ে ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার/স্প্রোকেটের তুলনায় ক্যাম শ্যাফটের গিয়ার/স্প্রোকেট দ্বিগুণ বড় ও বেশি হয়ে থাকে।

১৬.৩ গিয়ার/স্প্রোকেটের টাইমিং মার্কের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of timing mark on gear/sproketet)

- গিয়ার / স্প্রোকেটের এর মধ্যেই প্রস্তুতকারকগণ টাইমিং মার্ক দিয়ে থাকে, যাকে অনুসরণ করে সংযুক্ত সম্পন্ন করা হলে সবকিছু পরিচালনার টাইমিং একযোগে সেট হয়ে যায়। সুতরাং প্রস্তুতকারকগণের বিনির্দেশনা অনুসরণ করে এ টাইমিং সেট করতে হবে।

- চেইনের বেল্টের ক্ষেত্রে অ্যাডজাস্টার দ্বারা এদেরকে পর্যাপ্ত টাইট দিতে হবে যেন স্লিপ করে টাইমিং মিস না করে।

প্রশ্নমালা-১৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ইঞ্জিনের ক্যাম শ্যাফট গিয়ারের দাঁতের সাথে ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ারের দাঁতের অনুপাত কত?

২. ক্যাম শ্যাফট কয়টি আবর্তনে চারঘাতে ইঞ্জিনের একটি সাইকেল সম্পন্ন হয়?

৩. চারঘাত ইঞ্জিন একটি সাইকেল সম্পন্ন করতে কত ডিগ্রি আবর্তিত হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. ক্যাম ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার বা স্প্রোকেটের প্রয়োজনীয়তা লেখ।

২. ক্যাম ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার বা স্প্রোকেটের আনুপাতিক হারের বর্ণনা দাও।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. টাইমিং গিয়ার সংযোগ এবং টাইমিং স্প্রোকেট সংযোগের পার্থক্য লেখ।

২. ক্যাম ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার (স্প্রোকেট) এর প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।

৩. ক্যাম ও ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার স্প্রোকেটের আনুপাতিক হারের বিস্তারিত বর্ণনা দাও।

সপ্তদশ অধ্যায়

ফ্লাই হুইল

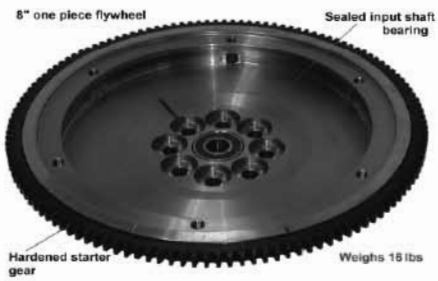
Fly Wheel

১৭.১ ফ্লাই হুইলের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা (Function and necessiry of Fly Wheel)

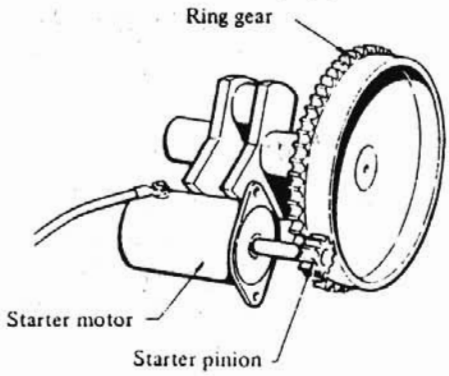
ফ্লাই হুইল ইঞ্জিন ক্র্যাংক শ্যাফটের সঙ্গে এবং ক্র্যাংক শ্যাফটের পশ্চাৎ অংশে বোল্টের সাহায্যে সংযুক্ত থেকে ও আবর্তিত হয়ে নিচের উল্লেখযোগ্য কাজসমূহ সম্পন্ন করে থাকে:

ক. এটি পাওয়ার স্ট্রোকে শক্তি অর্জন করে এবং আইডেলিং স্ট্রোকে যথাক্রমে :

- সিলিন্ডারে শূন্যতা সৃষ্টিতে সাহায্য করে;
- এয়ার ফুয়েল মিকচার/এয়ারকে সংকোচিত করে;
- পোড়া গ্যাস বের করে দিয়ে ইঞ্জিন চলার ক্ষেত্রে সহায়ক ভূমিকা পালন করে ।



চিত্র : ১৭.১ ফ্লাই হুইল



চিত্র-১৭.২ : স্টার্টিং সিস্টেমের অংশ হিসেবে ফ্লাই হুইলের

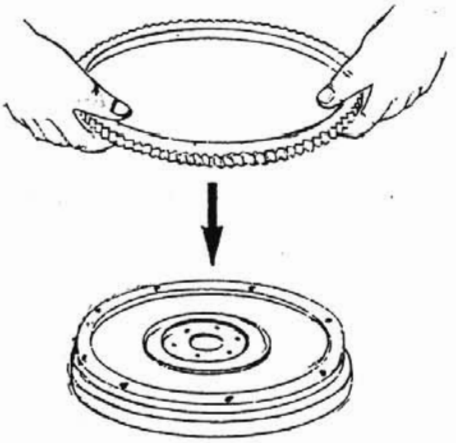
খ. ফ্লাই হুইল ইঞ্জিনের গতি নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে । যেমন ইঞ্জিনের গতি শক্তির তাড়নে হঠাৎ করে বেড়ে যেতে যেমনি ফ্লাই হুইলের আবর্তন এটা প্রতিহত করে আবার শক্তির তাড়না শেষে গতিকে মন্থর হতে দিতেও এটা প্রতিহত করে । এক কথায় ফ্লাই হুইল ইঞ্জিনের গতির সমতা রক্ষা ও নিয়ন্ত্রণ করে ।

গ. প্রতি সাইকেলে এক সিলিন্ডার ইঞ্জিনের স্লো-ডাউন পিরিয়ড (Slow down period) বেশি, তাই ঘূর্ণায়ন গতির সমতা রক্ষা করার জন্য এ সকল ইঞ্জিনে তুলনামূলকভাবে ভারী ও বড় আকৃতির ফ্লাই হুইল ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ঘ. মোটর গাড়ি বা অন্যান্য যানবাহনের ক্ষেত্রে ফ্লাই হুইলের বাহিরের অংশ ক্লাচ হাউজিং হিসেবে কাজ করে, ক্লাচকে সংযুক্ত ও বিযুক্তকরণে সাহায্য করে।

ঙ. ক্র্যাংকিং মোটর/স্টার্টিং মোটরের সাহায্যে ইঞ্জিনকে স্টার্ট দেওয়া আজকাল প্রচলিত ও সহজ পদ্ধতি। এ ক্ষেত্রে স্টার্টিং মোটর কর্তৃক ফ্লাই হুইলকে ঘুরিয়ে ইঞ্জিনকে স্টার্ট করণের কাজটি সম্পন্ন করা হয়।

চ. ফ্লাই হুইল হতে ইঞ্জিন শক্তি অন্য সরবরাহ করা হয় এবং ফ্লাই হুইলের সাথে বিভিন্ন ব্যবস্থার মাধ্যমে ইঞ্জিন কর্তৃক প্রাইমোভার পরিচালনা করা হয়।



চিত্র-১৭.৩ : ফ্লাই হুইল রিং গিয়ার

১৭.২ ফ্লাই হুইল রিং গিয়ারের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Fly Wheel Ring Gear):

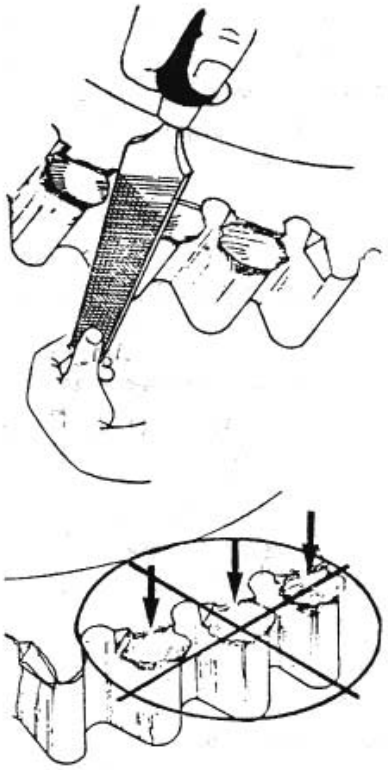
ফ্লাই হুইল রিং গিয়ার একটি দাঁতযুক্ত বৃত্তাকার পৃথক যন্ত্রাংশ। ফ্লাই হুইলের আউটার সারফেজ একে হাইড্রোলিক প্রেসের চাপ দ্বারা সংযুক্ত করে দেওয়া থাকে। এ রিং গিয়ার ফ্লাই হুইলের সঙ্গে যুক্ত থেকে নিম্নের কাগজগুলো সম্পন্ন করে থাকে :

- এর দাঁতগুলো স্টার্টিং মোটরের পিনিয়নের সঙ্গে প্রয়োজনে যুক্ত হয়ে ইঞ্জিনকে স্টার্ট করে।
- এর মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তি অন্যত্র সরবরাহ করা যায়।
- এ ফ্লাই হুইল রিং সহজে পরিবর্তনশীল একটি যন্ত্রাংশ।
- অনেক ক্ষেত্রে এর দাঁতগুলো ফাইলিং করেও সংযোজনের কাজ চালিয়ে যাওয়া যায়।
- রিং পরিবর্তনযোগ্য বিধায় কখনো রিংয়ের ক্ষতির জন্য ফ্লাই হুইল পরিবর্তন করতে হয় না। তাই অর্থের ব্যয় কমে।

১৭.৩ ফ্লাই হুইলে সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার (Probable troubles and remedies of Fly Wheel) :

একটি ফ্লাই হুইলে নিম্নের ত্রুটি টিসমূহ দেখা দিতে পারে যার প্রতিকারসহ বর্ণনা প্রদান করা হলো :

ক. ফ্লাই হুইল রিংয়ের দাঁত নষ্ট হয়ে যাওয়া (Defective teeth of the Fly Wheel) :
স্টার্টিং মোটরের পিনিয়নের সঙ্গে সংযুক্ত হতে গিয়ে স্লাইডিং/সলিয়েড ব্যবস্থাপনার মিস অ্যালাইনমেন্ট জনিত ত্রুটির জন্য ফ্লাই হুইলের দাঁতের চিত্রের ন্যায় ক্ষত হয়ে থাকে। এতে পরবর্তীতে পিনিয়ন ও ফ্লাই হুইলের দাঁত পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত হতে ব্যর্থ হয়। এ ক্ষেত্রে অনেকেই ফাইল দ্বারা ঘষে দাঁতকে মসৃণ করে চালানোর চেষ্টা করে। এ প্রক্রিয়া বার বার করা সংগত নয়। এতে ব্যাক-ল্যাস (Back-lash) বেড়ে যায়। দাঁতের কাঙ্ক্ষিত শক্তিও কমে যায়। এ প্রেক্ষাপটে ফ্লাই হুইলের রিং পরিবর্তন ও পিনিয়নের অ্যালাইনমেন্ট ঠিক করা উচিত।



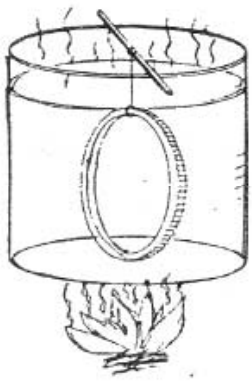
চিত্র-১৭.৪ : নষ্ট দাঁতকে ফাইলিংকরণ

- ফ্লাই হুইলের রিং যেহেতু প্রেসার ফিটিংয়ে থাকে, তাকে বিযুক্ত ও সংযুক্ত করতে হিটিং পদ্ধতি ব্যবহার করা শ্রেয়। অক্সি-এ্যাসিডিলিং গ্যাস দ্বারা এর চতুর্পাশে ১৫০° সেঃ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে ড্রিফট পাঞ্চ হ্যামারিং (Drift punch hammering) পদ্ধতি ব্যবহার করে একে বিযুক্ত করা যায়। তবে এক খণ্ড কাঠের উপর রেখে চার পাশে এ হ্যামারিং কাজটি করা সংগত।
- আবার কোনো নতুন ফ্লাই হুইলে রিং পরাতে গেলেও হিটিং পদ্ধতি প্রয়োগ করা উত্তম। যে স্থানে অক্সি-এ্যাসিটেলিং গ্যাস দ্বারা হিটিং পদ্ধতির প্রয়োগ সম্ভব নয় সে ক্ষেত্রে উত্তপ্ত পানিতে রেখে চিত্রের ন্যায় হিটিং পদ্ধতি প্রয়োগ করাও সম্ভব।

খ. বোল্ট হোল বড় হয়ে যাওয়া (Larger bolt holes) : ফ্লাই হুইলে কম্পন থাকলে বা পর্যাপ্ত টাইট দিয়ে সংযুক্ত করণের অভাবে যে অনাকাঙ্ক্ষিত প্লে এর সৃষ্টি হয়, তাতে ফ্লাই হুইলে হোলগুলো বড়/টেপারভাবে ক্ষয় হয়ে যায়। এ জাতীয় ফ্লাই হুইলের মেরামতের চেষ্টা না করে পরিবর্তনই উত্তম।

গ. অমসৃণ ক্লাচ হাউজিং (Rough clutch housing) : এ ক্ষয় মাত্রাতিরিক্ত হলে যদি স্বল্প পরিমাণ টার্নিং-এ এটা মসৃণ করা সম্ভব, তাহলে করা যায়, নতুবা পরিবর্তনই উত্তম, কারণ এটা তার নির্ধারিত ওজনের মাত্রা হারাতে পারবে না।

ঘ. স্টেটিক্যালী বা ডায়নেমেকেলী ব্যালেন্সড আন ফ্লাই হুইল (Statically or dynamically unbalanced Fly Wheel) : ফ্লাই হুইল একটি আবর্তনশীল অতি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্রাংশ এবং একে ডায়নেমেক্যালী ও স্টেটিক্যালী ব্যালেন্সের পরিমাণ সংরক্ষণ করেই তৈরি করা হয়। মেটাল কোনো অংশ হতে কম্পন সৃষ্টি করে। এমতাবস্থায় ফ্লাই হুইল পরিবর্তনই একমাত্র পন্থা।



চিত্র-১৭.৫ : হিটিং পদ্ধতি

প্রশ্নমালা-১৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ফ্লাই হুইল কীভাবে শক্তি সঞ্চালন করে?
২। কী পোড়া গ্যাসকে বিতাড়িত করে?
৩। ফ্লাই হুইল ক্লাচের কী হিসাবে কাজ করে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ফ্লাই হুইলের কাজগুলো লেখ।
২। ফ্লাই হুইলের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
৩। ফ্লাই হুইলের রিং গিয়ারের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
৪। ফ্লাই হুইলের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ফ্লাই হুইলের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।
২। ফ্লাই হুইলের রিং গিয়ারের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।
৩। ফ্লাই হুইলের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার লেখ।

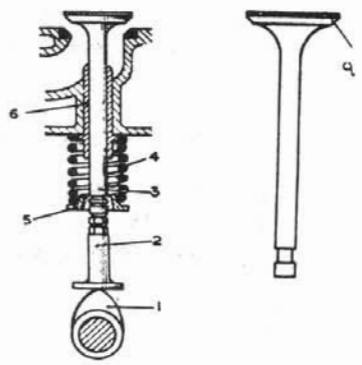
অষ্টাদশ অধ্যায়

ভাল্‌ভ ও ভাল্‌ভ মেকানিজম
Valve & Valve Mechanism

১৮.১ ভাল্‌ভ মেকানিজমের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of valve mechanism) :

ভাল্‌ভ মেকানিজম একটি যান্ত্রিক ব্যবস্থাপনা, যার মাধ্যমে ইঞ্জিনে ব্যবহৃত ভাল্‌ভসমূহকে পরিচালনা করে নিম্নের প্রয়োজনীয়তা সমূহ পরিপূর্ণ করা হয় :

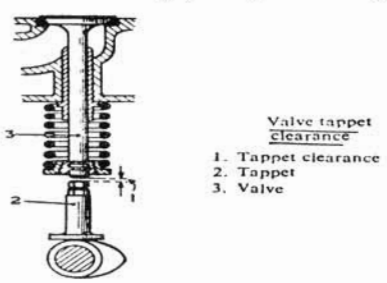
ক. ইঞ্জিন চলাকালীন ব্যবস্থাপনা, একটি নির্ধারিত সময় পর পর অর্থাৎ ভাল্‌ভ টাইমিং মোতাবেক প্রতি সিলিন্ডারের ইনটেক ও অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভকে খুলে ইনটেক ও অ্যাগজস্ট পোর্ট দিয়ে যথাক্রমে এয়ার ফুয়েল মিকচার/এয়ারকে প্রবেশ করতে ও অ্যাগজাস্ট গ্যাস বের করে দিতে সাহায্য করে।



Valve is lifted
1. Cam; 2. Tappet; 3. Valve; 4. Spring;
5. Spring retainer; 6. Valve guide 1. Face at 45°

চিত্র-১৮.১ : ভাল্‌ভ মেকানিজমের মাধ্যমে ভাল্‌ভ খোলা ও বন্ধ অবস্থা (এল হেড মেকানিজম)

খ. এ ব্যবস্থাপনা পাওয়ার ও কম্প্রেশন স্ট্রোকে ইনটেক ও অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভদ্বয়কে যথাসময়ে বন্ধ হতে দিয়ে এয়ারফুয়েল মিকচারকে/বাতাসকে উচ্চ চাপে ও তাপে আবদ্ধ কক্ষে কম্প্রেড করতে সাহায্য করে এবং পাওয়ার স্ট্রোকের উৎপন্ন উচ্চ চাপে পিস্টনকে নিচের দিকে ধাক্কা দিতে সহায়তা করে। অর্থাৎ এ ব্যবস্থাপনা পরোক্ষভাবে কাঙ্ক্ষিত যান্ত্রিক শক্তি উৎপাদনে সহায়তা করে।



চিত্র-১৮.২ : ভাল্‌ভ টেপেট

গ. এ ব্যবস্থায় টেপেট ক্লিয়ারেন্স (Tappet clearance) অ্যাডজাস্টমেন্টের মাধ্যমে ভাল্‌ভ খোলার পরিমাণ সংরক্ষণ করতে সাহায্যে করে।

ঘ. এ ব্যবস্থাপনার সাথে ভাল্‌ভ টাইমিংয়ের সম্পৃক্ততা রয়েছে। ভাল্‌ভ টাইমিং সংরক্ষণের মাধ্যমে যথা সময়ে যথার্থ ডিগ্রিতে ভাল্‌ভ খুলতে ও বন্ধ হতে সাহায্য করে।

১৮.২ ভাল্‌ভ তৈরির ধাতু (Materials of Valve) :

১। ইনটেক ভাল্‌ভের হেড, অ্যাগজস্ট ভালভের হেডের তুলনায় প্রশস্ততা বেশি এবং তুলনামূলকভাবে কম উত্তাপে কাজ করতে হয়। কারণ এর চার পাশ দিয়ে সর্বদা ইনটেক স্ট্রোকে এর ঠাণ্ডা এয়ার ফুয়েলের সংমিশ্রণ বা এয়ার প্রবেশ করে। ইনটেক ভাল্‌ভ তাই কার্বন বা লো-অ্যালয় স্টিলের তৈরি হয়ে থাকে।

১৮.৩ ভালভের প্রকারভেদ (Types of Value):

ভালব প্রধানত তিন প্রকার। যথা–

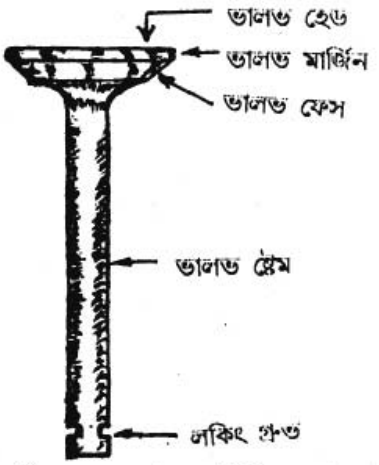
১। আই হেড বা ওভারহেড ভালব (I Head or over head valvee)

২। এল হেড বা সাইড ভালব (L Head or side valve)

৩। ওভার হেড ক্যাস ভালব (Over head com valve)

১৮.৪ ভালভের বিভিন্ন অংশ (Different portions of a valve) :

একটি ভালভের নিম্নের প্রধান প্রধান অংশসমূহের নিয়ে গঠিত যার নাম ও সংক্ষিপ্ত বর্ণনা প্রদত্ত হলো :



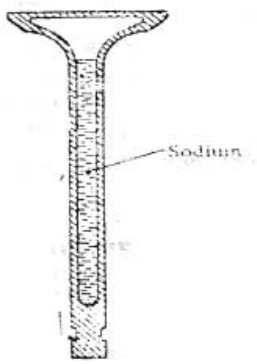
চিত্র-১৮.৩ : ভালভের বিভিন্ন অংশের নাম

ক. ভাল্‌ভ হেড (Valve head) ব্যাঙের ছাতার সাদৃশ্য সম্পন্ন, ভালভের মাথার প্রশস্থ অংশকে ভাল্‌ভ হেড বলা হয়। এটা ইঞ্জিনের ইনটেক ও অ্যাগজস্ট পোর্টের পরিমাপ মোতাবেক থাকে। সাধারণত ইনটেক ভালভের হেড, অ্যাগজস্ট ভালভের তুলনায় বেশি প্রশস্ত থাকে, আর ভালভের এ হেডই ইনটেক ও অ্যাগজস্ট পোট খোলা ও বন্ধ হওয়ার কাজটি সম্পন্ন করে।

খ. মার্জিন (Margin) : ভাল্‌ভ হেডের পুরুত্বকে মার্জিন বলে। প্রত্যেকটি নতুন ভালভে নির্ধারিত পরিমাণের মার্জিন থাকে। এ মার্জিন যতদিন পর্যন্ত থাকবে, ততদিন ভাল্‌ভ ফেইজকে গ্রাইন্ডিং করে পুনঃ ব্যবহার করা যাবে। মার্জিন শেষ হয়ে গেলে, ভাল্‌ভ ফেইজকে আর গ্রাইন্ডিং করা উচিত নয়।

গ. ভাল্‌ভ ফেইস (Valve Face) : ভালভের এ অংশটির গুরুত্ব সর্বাধিক, কারণ এটাই ভালভের ক্ষয় হবার মতো অংশ। একে ইঞ্জিন ব্লকের ভাল্‌ভ সীটের মধ্যে বসে, ইনটেক ও অ্যাগজস্ট পোর্টকে সম্পূর্ণ সীল করে রাখার ক্ষমতা অর্জন করে রাখতে হয়। ভাল্‌ভ ফেইজ কৌণিক অবস্থায় থাকে, যা ইঞ্জিন ভেদে ৪৫°/৬০° হয়ে থাকে। আবার যে সীটের মধ্যে ভাল্‌ভ ফেইজ বসে, তা সাধারণ যথাক্রমে ৪৬°/৬১° হয়ে থাকে। স্বল্প স্থানে সুদৃঢ় সীলিংয়ের জন্য এ ১° ব্যতিক্রম রাখতে হয়। যাকে ভাল্‌ভ ইন্টারফেয়ারেন্স অ্যাঙ্গেল বলা হয়।

ঘ. ভাল্‌ভ স্টেম (Balve Stem) : ভালভের সরাসরি খাড়া অংশটিকে ভাল্‌ভ স্টেম বলা হয়। এটা ভাল্‌ভ গাইডের ভিতর থেকে নামা ওঠা করে এর ভিতরেই ভাল্‌ভ স্প্রিং লক দ্বারা সংকোচিত অবস্থায় থাকে। এটা সর্বদা সোজা থাকতে হবে। কোনোরূপ বাঁকা বা টাল হলে, এটা কার্যকারিতা হারায়। এ স্টেমের দৈর্ঘ্যের কম বাড়া করা চলবে না বা অপ্রয়োজনে এর প্রস্থকে সিরিজ পেপার দ্বারা ঘর্ষণ করাও চলবে না। সহজে ঠাণ্ডা করণের জন্য কোনো কোনো ভাল্‌ভ স্টেমে সোডিয়াম ধাতু দ্বারা পূর্ণ থাকে।

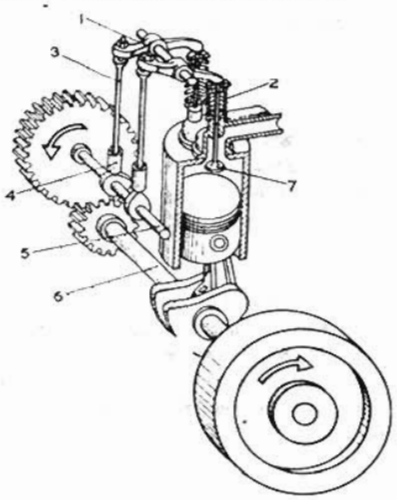


চিত্র-১৮.৪ : স্টেমে সোডিয়াম পূর্ণ ভাল্‌ভ

ঙ. লকিং গ্রুভ (Lockinggroove) : এটা দুই খণ্ডের একটি লক্ ও রিটেনার ব্যবহার করা হয়। এ লক্ স্প্রিংকে সংকুচিত করে ভাল্‌ভ বন্ধ রাখে।

১৮.৫ ভাল্‌ভ মেকানিজমে ব্যবহৃত যন্ত্রাংশ (Different parts of valve mechanism) :

ভাল্‌ভ মেকানিজম প্রধানত নিম্নের প্রদত্ত তিন প্রকারের। এগুলোর ব্যবস্থাপনার কিছুটা ভিন্নতা থাকাতে, যন্ত্রাংশেরও কমবেশি ভিন্নতা রয়েছে। পাশের চিত্রে আইহেড ব্যবস্থা দেখানো হয়েছে। আর সিলিন্ডার হেডের এ অধ্যায়ের চিত্র-৩ এ ওভারহেড ক্যাম ব্যবস্থাপনার চিত্র দেখানো হয়েছে। নিম্নে প্রত্যেকটি মেকানিজমের প্রধান প্রধান যন্ত্রাংশসমূহের নাম উল্লেখ করা হলো :



Essential parts of a single cylinder engine
1. Rocker arm; 2. Valve spring; 3. Push rod 4. Tappet; 5. Camshaft; 6. Crankshaft; 7. Inlet valve

চিত্র-১৮.৪ : আইহেড /ওভারহেড ভাল্‌ভ *মেকানিজম*

১. আইহেড/ওভারহেড ভাল্‌ভ মেকানিজম
   - ক. ক্যাম শ্যাফ্‌ট (Cam shaft)
   - খ. ক্যামসমূহ (Cams)
   - গ. টেপেট (Tappet)
   - ঘ. পুশ রড (Push rod)
   - ঙ. রকার আর্ম (Rocker arm)
   - চ. রকার আর্ম শ্যাফ্‌ট (Rocker arm shaft)
   - ছ. লক নাট (Lock nut)
   - জ. স্প্রিং লক (Spring lock)
   - ঝ. রিটেনার (Retainer)
   - ঞ. ভাল্‌ভ স্প্রিং (Valve spring)
   - ট. অয়েল সীল (Oil seal)
   - ঠ. ইনটেক / অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভ ইত্যাদি (Intake/Exhaust valve)

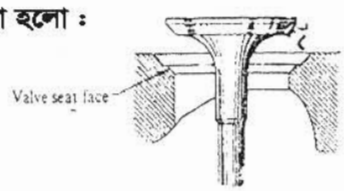
২. এলহেড/সাইড ভাল্‌ভ হেড মেকানিজম
   - ক. ক্যাম ফ্যাফ্‌ট
   - খ. ক্যামসমূহ
   - গ. টেপেট
   - ঘ. স্প্রিং লক
   - ঙ. রিটেনার
   - চ. ভাল্‌ভ স্প্রিং
   - ছ. অয়েল সীল
   - জ. ইনটেক/অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভ ইত্যাদি।

৩. ওভারহেড ক্যাম হেড টাইপ ভাল্‌ভ মেকানিজম :
   - ক. ওভারহেড ক্যাম শ্যাফ্‌ট
   - খ. ক্যামসমূহ
   - গ. রকার আর্ম
   - ঘ. রকার আর্ম শ্যাফট
   - ঙ. স্প্রিং লক
   - চ. রিটেনার
   - ছ. ভাল্‌ভ স্প্রিং
   - জ. অয়েল সীল
   - ঝ. ইনটেক ভাল্‌ভ
   - ঞ. অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভ ইত্যাদি।

১৮.৬ ভালভের সম্ভাব্য দোষ-ত্রুটি ও প্রতিকার (Probable troubles and Remain of valve) :

নিম্নে ভালভের কয়েকটি মুখ্য ত্রুটি ও ত্রুটিজনিত প্রতিক্রিয়া উল্লেখ করা হলো :

- এতে ভাল্‌ভ ইন্টার ফেয়ারেন্স অ্যাঙ্গেলের পরিমাণ নষ্ট হয়ে যাবে।
- বন্ধাবস্থায় পর্যাপ্ত সীলিং করার ক্ষমতা নষ্ট হয়ে যাবে।



চিত্র-১৮.৬ : ভাল্‌ভ সীট ও ফেইজের স্বাভাবিক অ্যাঙ্গেল

- কম্প্রেশন লিক করবে ও ব্লো-বাই বৃদ্ধি পাবে।
- ইঞ্জিনের কার্যক্ষমতা কিছুটা হলেও লোপ পাবে।

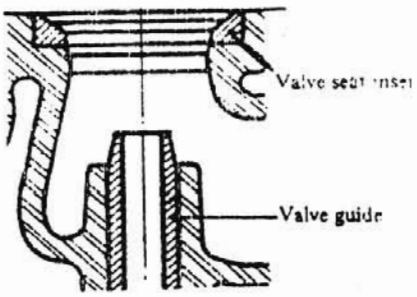
ভাল্‌ভ ফেজ ও ভাল্‌ভ সীট রিকন্ডিশনিং করে এ দোষসূহ মুক্ত করা যায়। সীট ৪৬° তে কেটে ও ভাল্‌ভ ফেজকে, ভাল্‌ভ গ্রাইন্ডিং মেশিনে ৪৫° তে গ্রাইন্ডিং করে এ কাজটি করা সম্ভব, যদি মার্জিন থাকে।

খ. ভাল্‌ভ স্টেম স্টিকিং/জাম হবে (Valve stem sticking) :

ভাল্‌ভ গাইডের মধ্যে ভাল্‌ভ আটকে / জাম হয়ে যাবে এবং এতে :

- ভাল্‌ভ যথার্থভাবে বন্ধ হবে না।
- ভাল্‌ভ স্বাভাবিকভাবে ঠাণ্ডা হয় না।
- ভাল্‌ভ জ্বলে যাওয়ার আশঙ্কা থাকে।
- ভাল্‌ভ বেঁকে /টাল হয়ে যেতে পারে।

প্রতিকার ক: রিমিং করে ভাল্‌ভ গাইড পরিষ্কার ও ভাল্‌ভ পরিষ্কার করে জ্বলে না গেলে চালানো যায়।



চিত্র-১৮.৭ : ভাল্‌ভ গাইড হোল

গ. ওভারহিট/বার্নিং ভাল্‌ভ (Over heat/burning valve) :

পর্যাপ্ত লুব্রিকেন্টের অভাবে বা সীটে বসতে না পারলে ভাল্‌ভ জ্বলে যায় ও বিবর্ণ হয়ে যায়।

ফলে :

- এতে ভাল্‌ভ স্টেম বাঁকা হয়ে যায়,
- বক্রজনিত কারণে ভাল্‌ভ সিটে বসে না,
- ফেজ অ্যাঙ্গেলের পরিমাণ নষ্ট হয়ে যায়,
- ভাল্‌ভে কার্বন জমা হবের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় ইত্যাদি।

প্রতিকার: এ জাতীয় ভাল্‌ভ পরিবর্তন ছাড়া আর বিকল্প থাকে না।

চিত্র-১৮.৮ : বার্নিং ভাল্‌ভ

ঘ. ভাঙা ভাল্‌ভ/বাঁকা ভাল্‌ভ (Broken/Bend valve) :

মাত্রাতিরিক্ত তাপ, অপর্যাপ্ত টেপেট-ক্লিয়ারেন্স, ভাল্‌ভ স্প্রিং রিটেনার জাম বা ভাল্‌ভ সীটে না বসলে ভাল্‌ভ ভেঙে /বাঁকা হয়ে যেতে পারে। এতে :

- ভাল্‌ভ গাইড হোল নষ্ট হতে পারে;
- ভাল্‌ভ মেকানিজমের ক্ষতি হতে পারে;
- পিস্টনের ক্ষতি করতে পারে;
- ক্যামের ক্ষতি করতে পারে, ইত্যাদি।

এমতাবস্থায় ভাল্‌ভসহ ক্ষতিগ্রস্ত যন্ত্রাংশের পরিবর্তন আবশ্যক। বা কোনোটি যদি মেরামত করা সম্ভব তাও করা যেতে পারে। তবে মনে রাখতে হবে, ভাল্‌ভ মেকানিজম অত্যন্ত সূক্ষ্মতা রক্ষা করে কাজ করে।

ঙ. ভাল্‌ভ ডিপোজিট (Valve deposite) :

ভাল্‌ভে মাত্রাতিরিক্ত কার্বন, গাম, ময়লা জমা হয়ে পড়লে একে ভাল্‌ভ ডিপোজিট বলা হয়ে থাকে, যাতে

- ভাল্‌ভ স্টেম গাইডে জাম হয়ে পড়তে পারে,
- সীলিংয়ের কার্যকারিতা নষ্ট হয়ে পড়তে পারে,
- অ্যাঙ্গেলের সূক্ষ্মতা নষ্ট হয়ে যেতে পারে, ইত্যাদি ।

প্রতিকার: এমতাবস্থায় ভাল্‌ভ ডিকার্বনাইজিং পূর্বক সার্ভিসিং করলেই পুনঃ ব্যবহার সম্ভব ।

প্রশ্নমালা-১৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । ভাল্‌ভ মেকানিজ কী?
২ । ভাল্‌ভ খোলার সময় কীভাবে সংরক্ষণ করতে হয়?
৩ । কীভাবে যথাসময়ে যথার্থ ডিগ্রিতে ভালব খোলা ও বন্ধ হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । ভাল্‌ভ কত প্রকার ও কী কী?
২ । আইহেড বা ওয়ভারহেড ভাল্‌ভ মেকানিজমের অংশসমূহ লেখ ।
৩ । এলহেড বা সাইড ভাল্‌ভ মেকানিজমের অংশসমূহ লেখ ।
৪ । ওভারহেড ক্যাম টাইপ ভাল্‌ভ মেকানিজমের অংশসমূহ লেখ ।
৫ । ভাল্‌ভ মেকানিজমের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকারসমূহ লেখ ।
৬ । ভাল্‌ভ তৈরির ধাতুসমূহ লেখ ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১ । ভাল্‌ভ মেকানিজমের প্রয়োজনীয়তা চিত্রসহ বর্ণনা কর ।
২ । ভাল্‌ভ-এর অংশসমূহ চিত্রসহ বর্ণনা কর ।
৩ । ভাল্‌ভ মেকানিজমের সম্ভাব্য ত্রুটি ও তার প্রতিকার সম্পর্কে বিস্তারিত বর্ণনা কর ।

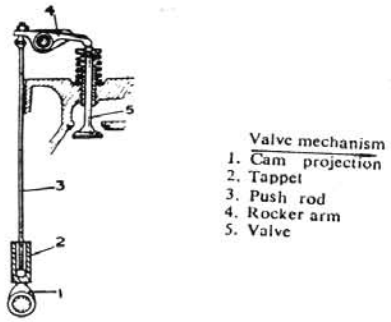
উনবিংশ অধ্যায়

ভাল্‌ভ ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স/ভাল্‌ভ লিফ্‌টার
Valve Tappet /Valve Lifter

১৯.১ ভাল্‌ভ ট্যাপেট / ভাল্‌ভ লিফ্‌টারের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা (Function and necessity of the valve Tappet/Valve lifter) :

নিম্নে ভাল্‌ভ ট্যাপেট/লিফটারের মুখ্য কাজের তালিকা প্রদত্ত হলো :

- এটা ক্যামের ঘূর্ণয়মান গতিকে, রিসিপ্রোকেটিং মোশানে অর্থাৎ আপ-অ্যান্ড ডাউন গতিতে রূপান্তরিত করে। পাশের ভাল্‌ভ মেকানিজম চিত্রে এ কার্যক্রমের চিত্র প্রদর্শিত হলো। চিত্রে ২নং যন্ত্রাংশটি হলো ভাল্‌ভ ট্যাপেট / ভাল্‌ভ লিফটার।
- ভাল্‌ভ মেকানিজম বা ভাল্‌ভ পরিচালনার ব্যবস্থাপনায় এ আপ অ্যান্ড ডাউন গতিকে ভাল্‌ভ পর্যন্ত পৌঁছিয়ে দিয়ে ভাল্‌ভকে খোলা ও বন্ধ হতে সাহায্য করে।



চিত্র-১৯.১ : ভাল্‌ভ মেকানিজম

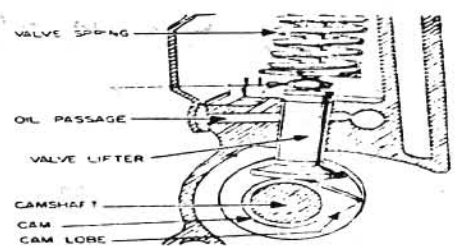
- ওঠা-নামারত ভাল্‌ভ লিফটারগুলো লিফটার বোরে বা পুশ রড বিয়ারিং সারফেসে স্ক্রাজ উৎপাদন প্রতিহত করে।
- এল হেড ভাল্‌ভ ব্যবস্থাপনায়, ভাল্‌ভ লিফটার আকারে কিছুটা বড় থাকে এবং সরাসরি ভাল্‌ভকে পরিচালনা করে।
- আই হেড ব্যবস্থাপনায় পুশরডটি ভাল্‌ভ লিফটার হোলে অবস্থান করে, তথায় এ লিফটারই পুশ রডের গাইড হিসেবে কাজ করে।
- হাইড্রোলিক ভাল্‌ভ লিফটারের ক্ষেত্রে এটা স্বয়ংক্রিয়ভাবে ভাল্‌ভ ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্ট হিসেবে কাজ করে।
- একে ক্যামের নিচু অংশে রেখে ট্যাপেট অ্যাডজাস্ট করতে হয়। ট্যাপেট অ্যাডজাস্টের ক্ষেত্রে এর এ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকার জন্য একে ট্যাপেটও বলা হয়ে থাকে।
- বন্ধাবস্থায় ভাল্‌ভ লিফটার ও ক্যামের সংঙ্গে সংরক্ষিত ফাঁকর পরিমাণকে ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

ভাল্‌ভ ট্যাপেট /লিফটারের প্রকারভেদ (Classification of valve Tappet/lifter) :

ভাল্‌ভ ট্যাপেট /লিফটার প্রধানত দুই প্রকারের :

ক. সলিড / মেকানিক্যাল ভাল্‌ভ ট্যাপেট /লিফটার (Solid/ Mechanical valve Tappet/lifter) :

ভাল্‌ভ মেকানিজমকে প্রধানত যে তিনটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে তন্মধ্যে ওভারহেড ক্যাম ব্যবস্থাপনার ব্যতীত, এলহেড/সাইড ভাল্‌ভ ব্যবস্থাপনায় ও আইহেড /টপহেড ভাল্‌ভ ব্যবস্থাপনায় ট্যাপেট / ভাল্‌ভ লিফটার একটি গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্রাংশ। এ যান্ত্রিক ব্যবস্থাদ্বয়ে ক্যাম শ্যাফটের ক্যাম দ্বারা এ ট্যাপেট উপরে ওঠে এবং পরবর্তীতে ট্যাপেট বা লিফটার ক্যামের নিচে নেমে গেলে, স্প্রিংয়ের সম্প্রসারণজনিত কারণে



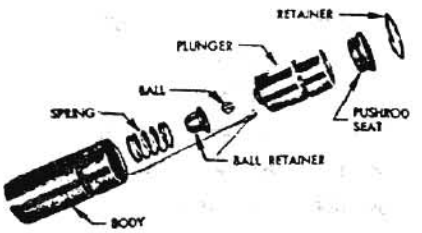
চিত্র-১৯.২ : এলহেড টাইপ যান্ত্রিক ব্যবস্থাপনায় ভাল্‌ভ টেপেটের কাজ।

ট্যাপেট/লিফটার আবার নিচে নেমে আসে। এভাবে সম্পূর্ণ যান্ত্রিকভাবে পরিচালিত হয়ে ভাল্‌ভ ট্যাপেট/লিফটার ভাল্‌ভকে ওঠা-নামা করতে সাহায্য করে। যান্ত্রিক ভাল্‌ভ মেকানিজমে টেপেট অ্যাডজাস্ট করণের প্রয়োজনীয়তা থাকে।

খ. হাইড্রোলিক ভাল্‌ব লিফটার/ ট্যাপেট (Hydrolic valve lifter/Tappet) :

এটা লিফ্‌টার/ট্যাপেট সিলিন্ডারের ন্যায়, যার মধ্যে স্প্রিং লোডেড প্লাঞ্জার থাকে। প্যাঞ্জারের মাথায় পুশরড/ভাল্‌ভের লক সাইস স্পর্শ করা থাকে। পাঞ্জার হাইড্রোলিক প্রেসারে উপরে উঠে ভাল্‌ভ স্প্রিংয়ের চাপে পাঞ্জার নিচে নেমে আসে এবং ভাল্‌ভ বন্ধ করে দেয়। এ জাতীয় ব্যবস্থাপনায় ভাল্‌ভ ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্ট করণের প্রয়োজন হয় না।

lifter/Tappet) ঃ



Disassembled view of the hydraulic valve lift shown in

চিত্র-১৯.৩ : হাইড্রোলিক ভাল্‌ভ টেপেটের খোলা অবস্থা

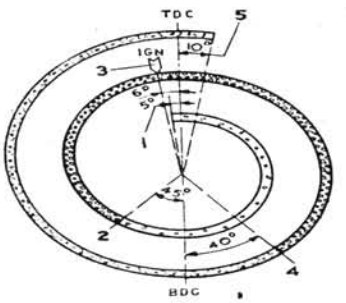
ভাল্‌ভ লিফটারের দোষ-ত্রুটি ও প্রতিকার (Problems and R--- in valve lfter) ঃ

নিম্নের ত্রুটিসমূহ সচরাচর ভাল্‌ভ ট্যাপেট / লিফটারে দেখা দিতে পারে :

ক. লিফটারের নিম্ন প্রান্তে মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয়

(Excessive wear in lifter lower end/foot) ঃ

এ ত্রুটির জন্য লিফ্‌টারের উর্ধ্বগম স্ট্রোকের পরিমাণ কমে যাবে। ফলে ভাল্‌ভ খোলার সময়ও পরিমাণ কমে যাবে। এতে ভাল্‌ভ টাইমিংয়ের নির্ধারিত ডিগ্রি অর্থাৎ টিডিসি ও বিডিসি এর কত ডিগ্রি আগে ভাল্‌ভ খুলবে বা বন্ধ হবে তা সংরক্ষিত হবে না। এতে ইঞ্জিনের কার্যকারিতা কমে যাবে। এক্ষেত্রে ট্যাপেট পরিবর্তন অপরিহার্য।



Valve timing
1. Inlet valve open at 5° before TDC; 2. Inlet valve closed at 45° after BDC; 3. Ignition at 6° before TDC; 4. Exhaust valve open at 40° before BDC; 5. Exhaust valve closed at 10° after TDC

চিত্র –১৯.৪ : ভাল্‌ভ টাইমিংয়ের জন্য নির্ধারিত ডিগ্রি

খ. লিফ্‌টারের নিম্নপ্রান্তে গর্ত (Pitted lifter foot) :

এ জাতীয় ক্ষয়জনিত কারণে লিফটার ও ক্যামের সংস্পর্শের বিঘ্নতা ঘটবে ফলে ভাল্‌ভ খোলা ও বন্ধ হবের মধ্যে বিঘ্নতা ঘটবে। এ ক্ষেত্রেও লিফটার পরিবর্তনই উত্তম।

গ. বোরে লিফটার মাত্রাতিরিক্ত ঢিলা (Excessively loose lifter in the bore) :

এ ক্ষেত্রে কার্যকালীন সময়ে লিফটার নড়া চড়া করবে ও কার্যক্রমে বিঘ্নতা সৃষ্টি করবে। বোর ক্ষয় না হয়ে লিফটার ক্ষয় হলে পরিবর্তন অত্যাবশ্যক আর বোর ক্ষয় হলে বুশ ব্যবহার করা যেতে পারে।

ঘ. লিকযুক্ত হাইড্রোলিক লিফটার (Leakly hydrolic lifter) :

এক্ষেত্রে লিফটার তার কার্যকারিতা হারাবে। ভাল্‌ভ খোলা ও বন্ধ হবে না। হাইড্রোলিক লিফটার পরিবর্তন ছাড়া তখন আর বিকল্প থাকে না।

প্রশ্নমালা-১৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। কে ক্যামের ঘূর্ণায়ন গতিকে রেসিপ্রোকেটিং মোশনে পরিণত করে?
২। বিয়ারিং সারফেসে স্লাজ উৎপাদন কে প্রতিহত করে?
৩। ক্লিয়ারেন্স বেশি থাকলে লক নাট কী করা হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ভাল্‌ভ ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স বা লিফটার কত প্রকার ও কী কী?
২। ট্যাপের ক্লিয়ারেন্স সমন্বয় করার কৌশলগুলো লেখ।
৩। ট্যাপের ক্লিয়ারেন্স কম হওয়ার কারণসমূহ লেখ।
৪। ট্যাপের ক্লিয়ারেন্স বেশি হওয়ার কারণসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ভাল্‌ভ ট্যাপের ক্লিয়ারেন্স বা লিফটারের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর।
২। ভাল্‌ভ ট্যাপের ক্লিয়ারেন্স বা লিফটারের সম্ভাব্য ত্রুটি ও প্রতিকার বর্ণনা কর।

বিংশ অধ্যায়

পুশ রড ও রকার আর্ম
Push Rod & Rocker Arm

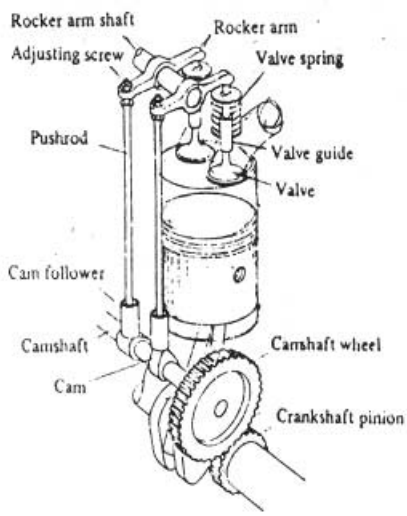
২০.১ পুশ ও রকার আর্মের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of push rod and Rocker Arm) :

পূর্বের আলোচ্য ভাল্‌ভ মেকানিজমের তিনটি ব্যবস্থাপনার মধ্যে বহুল প্রচলিত আইহেড ইঞ্জিনে অথবা ওভারহেড ভাল্‌ভ ইঞ্জিনেই পুশ রড ব্যবহৃত হয়ে থাকে। মেকানিজমের মধ্যে এটা ট্যাপেট/ভাল্‌ভ লিফটার হতে রকার আর্মের মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে থাকে এবং নিম্নের কাজগুলো সম্পন্ন করতে পুরো ভাল্‌ভ মেকানিজমকেই সহায়তা করে :

১। এটা ট্যাপেটের/ভাল্‌ভ লিফটারের উর্ধ্বমুখী গতি রকার আর্মের বাহিরের প্রান্তে পৌঁছিয়ে দেয়, যার ফলে রকার আর্ম ভাল্‌ভ স্প্রিংকে সংকোচিত করে ভাল্‌ভকে যথাসময়ে খুলে দেয়।

২। এটার সাথে রকার আর্মের সংযোগ প্রান্তে ট্যাপেট অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু ও লক-নাট থাকে। এদের সাহায্যে ভাল্‌ভ টেপেট ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্ট করে পুন:লক করে দেওয়া হয়। এ অ্যাডজাস্টমেন্টই ভাল্‌ভদ্বয়ের খোলার পরিমাণ সংরক্ষণ করে।

৩। যখন ভাল্‌ভ-সীট ও ভাল্‌ভ-ফেইজ গ্রাইন্ডিং করা হয়। তখন ভাল্‌ভ স্টেম পূর্বের তুলনায় কিছুটা উপরে উঠে আসে। এটা টেপেট অ্যাডজাস্টমেন্টের মাধ্যমেই সমন্বয় করা হয়ে থাকে। তারপর এর গ্রাইন্ডিং করা হলে এক সময় এ সমন্বয়ের সীমাও অতিক্রম করে। তখন তুলনামূলকভাবে ছোট সাইজের পুশরড ব্যবহার করে ভাল্‌ভ মেকানিজমের কার্যকারিতা সংরক্ষণ করা যায়।



চিত্র-২০.১ : আইহেড/ওভারহেড ভাল্‌ভ ব্যবস্থাপনায় পুশ রডের

২০.২ রকার আর্মের অবস্থান ও উদ্দেশ্য (Purpose and location of rocker arm) :

ক. অবস্থান (Location) :

পূর্বের আলোচ্য ভাল্‌ভ মেকানিজম তিনটির, এল-হেড ব্যবস্থাপনা ব্যতীত, অপর দুটি ব্যবস্থাপনায়ই রকার আর্ম ব্যবহৃত হয়ে থাকে। রকার আর্ম শ্যাফটের মধ্যে থেকে অথবা স্টার্টে বাধা থেকে এটা ভাল্‌ভ খোলা ও বন্ধ হওয়ার কাজে সাহায্য করে থাকে। আই হেড / ওভার হেড ভাল্‌ভ মেকানিজমে এটা পুশ রড দ্বারা পরিচালিত ক্যাম দ্বারা পরিচালিত হয়ে, ভাল্‌ভকে খোলে ও বন্ধ করে। দুটি ভাল্‌ভ মেকানিজমে ভাল্‌ভ হেডেই রকার আর্ম অ্যাসেম্বলি অবস্থান করে।

খ. উদ্দেশ্য (Purpose) :

১। স্প্রিং টেনসানের বিপক্ষে এ রকার আর্ম ভাল্‌ভকে পরিমাণমতো খুলে দেয়।

২। এটা পুশ রড/ক্যাম হতে গতি প্রাপ্ত হয়ে,

ভাল্‌ভ স্টেমে সে গতি সরবরাহ করে, ভাল্‌ভকে নিচের দিকে পুশ করে, খুলতে সাহায্য করে।

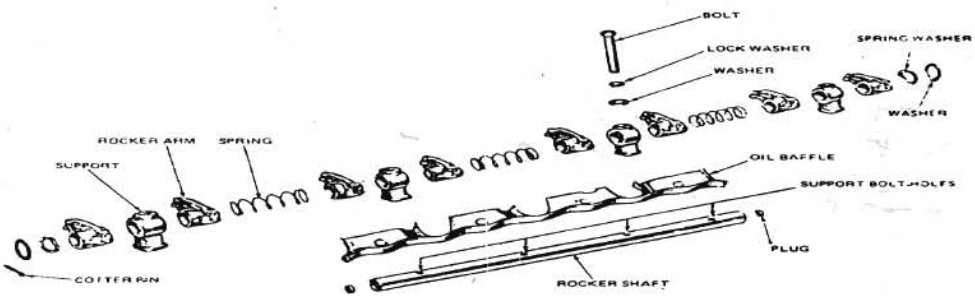
৩। রকার আর্ম, ভাল্‌ভ ক্লিয়ারেন্স/টেপেট অ্যাডজাস্টকরণের অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু ও লক নাট ধারণ করে। এ স্ক্রু ও লক নাটের সাহায্যে ভাল্‌ভ ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্ট করা হয়।

চিত্র-২০.২ : রকার আর্ম

৪। রকার আর্ম শ্যাফটে নির্ধারিত গ্রুভে বা স্টাটে লক/সার্ক্লিপের সাহায্যে আবদ্ধ থেকে এটা লিভারের ন্যায় কাজ করে নির্ধারিত সময়ে, নির্ধারিত পরিমাণে নির্দিষ্ট ভাল্‌ভকে খুলতে ও বন্ধ হতে সাহায্য করে।

২০.৩ রকার আর্ম অ্যাসেম্বলির যন্ত্রাংশসমূহ (Different parts of the rocker arem assembly) :

রবার আর্ম অ্যাসেম্বলির চিত্রসহ বিভিন্ন যন্ত্রাংশের নাম নিম্নে প্রদত্ত হলো :



Rocker-arm shaft rocker arms and associated parts in disassembled view

চিত্র-২০.৩ : রকার আর্ম অ্যাসেম্বলির বিযুক্তাবস্থা

চিত্র : রকার আর্ম অ্যাসেম্বলির বিযুক্তাবস্থা

১. রকার আর্ম শ্যাফট (Rocker arm shaft)
২. রকার আর্ম (Rocker arm)
৩. অয়েল বাফেল (Oil baffle)
৪. রকার আর্ম সাপোর্ট (Rocker arm support)
৫. সাপোর্ট বোল্ট হোল (Support bolt hole)
৬. বোল্ট (Bolt)
৭. লক ওয়াসার (Lock washer)
৮. স্প্রিং ওয়াসার (Spring Washer)
৯. কাটার পিন (Cotter Pin)
১০. টেপেট অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু/নাট (Tappet adjusting screw/nut)
১১. টেপেট লক নাট (Tappet Lock Nut)
১২. টেপেট ক্লিয়ারেন্স/গ্যাপ (Tappet clearance/gap)
১৩. প্লাগ (Plug)

- থার্মেস্ট্যাট অকেজো হয়ে বন্ধ থাকা;
- রেডিয়েটেরে ওয়াটার জ্যাকেট জাম থাকা;
- ত্রুটিযুক্ত ওয়াটার পাম্প;
- ত্রুটিযুক্ত হুজ পাইপ;
- লুব-অয়েলের মাত্রার স্বল্পতা;
- ত্রুটিযুক্ত লুব-অয়েল পাম্প;
- ফ্যানের পাখা ভেঙে যাওয়া;

- বায়ুমণ্ডলের আবহাওয়া স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি উত্তপ্ত হলে;
- ফ্যান ক্লাচ ত্রুটিযুক্ত হলে (যদি থাকে);
- ইনলেট/অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভ টাইমিং গাড়ি চললে;
- সেকেন্ড/লো-স্পিড গিয়ারে গাড়ি বেশি সময় চললে;
- ভ্যাকুয়াম অ্যাডভান্স মেকানিজম কাজ না করলে;
- অধিক লোডে ইঞ্জিন চললে;
- হাই স্পীডে অধিক সময় ধরে ইঞ্জিন চললে ইত্যাদি ।

উল্লেখ্য যে, উল্লেখিত ত্রুটিসমূহ সংশোধন ও এর কারণসমূহ যেন পুনঃ পুনঃ না ঘটে সেদিকে লক্ষ রাখলে, চলন্তাবস্থায় ইঞ্জিন মাত্রাতিরিক্ত গরম হবে না ।

প্রশ্নমালা-২০

অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । পুশ রড কোন ধরণের ইঞ্জিনে ব্যবহার হয়ে থাকে?
২ । ট্যাপেটের/ভাল্‌ভ লিফটার হতে রকার আর্মের মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে কে?
৩ । রকার আর্ম কোন ব্যবস্থায় ব্যবহৃত হয় না?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১ । পুশ রডের প্রয়োজনীয়তাগুলো কী?
২ । রকার আর্মের অবস্থান বলতে কী বোঝায়?
৩ । রকার আর্মের উদ্দেশ্যসমূহ কী কী?
৪ । রকার আর্মের অংশগুলোর নাম লেখ ।
৫ । রকার আর্ম অ্যাসেমব্লিযুক্ত অংশের নাম চিত্রসহ লেখ ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১ । পুশ রড ও রকার আর্মের প্রয়োজনীয়তা কী?
২ । রকার আর্মের উদ্দেশ্য ও অবস্থান বর্ণনা কর ।
৩ । রকার আর্ম অ্যাসেমব্লির অংশগুলোর বর্ণনা দাও ।

একবিংশ অধ্যায়

ইঞ্জিন চলাকালীন সম্ভাব্য দোষ-ত্রুটি

Possible troubles of an engine to run

২১.১ ইঞ্জিন চলার সময় বিঘ্নতার সম্ভাক্ষ্য কারণ ও প্রতিকার (Possible causes of troubled and remedies during the running the engine) :

- ইঞ্জিন চলার সময় নানা ধরণের বিঘ্নতা দেখা দিতে পারে। এর জন্য পূর্ব নির্ধারিত কোনো সুনির্দিষ্ট তালিকা প্রণয়ন যেমনি সম্ভব নয়, ঠিক তেমনি যুক্তিসংগতও নয়। একখানা ইঞ্জিন বিভিন্ন সিস্টেমের উপর নির্ভর করে কাজ করে, এ সকল সিস্টেমের যে কোনো যন্ত্রাংশে, যে কোনো সময়ে সমস্যা/বিঘ্নতা দেখা দিতে পারে। তবুও কিছু কিছু বিঘ্নতা বা সমস্যা পরিসংখ্যান অনুসারে সর্বাধিক হারে একটি ইঞ্জিন চলাকালে পরিলক্ষিত হয়। সাধারণত উদ্দেশ্যটিতে এ সকল সচরাচর ও সমস্যা তাদের উৎপত্তির কারণ ও সমাধান সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।
নিম্নে এ সমস্যা /বিঘ্নতাসমূহের নাম উল্লেখ করা হলো :

১. ইঞ্জিন চলাকালীন সময়ে মাত্রাতিরিক্ত উত্তপ্ত হবে।
২. ইঞ্জিনে মাত্রাতিরিক্ত ঝাঁকুনি পরিলক্ষিত হবে।
৩. ইঞ্জিনে মাত্রাতিরিক্ত জ্বালানি খরচ হবে।
৫. ইঞ্জিন চলাকালীন সময়ে অস্বাভাবিক আওয়াজ ইত্যাদি।

উপরোক্ত পাঁচটি মৌলিক বিঘ্নতার কারণ ছাড়াও সিস্টেমওয়ারী নিম্নের বিঘ্নতাগুলো দেখা দিতে পারে। যেমন :-

- স্ট্যাটিং সিস্টেমে বিঘ্নতা
- ইগনিশন/ ইনজেকশন সিস্টেমে বিঘ্নতা
- ফুয়েল সিস্টেমে গোলযোগ
- কম্প্রেশনজনিত গোলযোগ
- ইঞ্জিন টাইমিংজনিত গোলযোগ ইত্যাদি।

এক্ষেত্রে উল্লেখ্য যে, সিস্টেমজনিত গোলযোগগুলোর সম্ভাব্য ত্রুটির নাম, ত্রুটির কারণ ও তাদের সম্ভাব্য সমাধান স্ব স্ব সিস্টেমেই আলোচিত হয়েছে।

২১.২ ইঞ্জিন মাত্রাতিরিক্ত গরম হওয়ার সম্ভাব্য কারণ ও প্রতিকার (Causes and remedies of over heating the engine) :

ইঞ্জিন চলাকালীন সময়ে মাত্রাতিরিক্ত গরম হবের সম্ভাব্য কারণসমূহ :

- রেডিয়েটরে কুলেন্টের মাত্রার স্বল্পতা
- ইগনিশন নির্ধারিত সময়ে পরে ঘটা
- ফ্যান বেল্ট ঢিল/ছেড়ে যাওয়া

খ. ডিজিটাল অ্যাগজস্ট গ্যাস এনালাইজার (Digital exhaust gas analyzer) :
আজকাল সর্বাধিক হারে এ অ্যাগজস্ট গ্যাস এনালাইজার ব্যবহৃত হয়ে থাকে। টেইল ইউনিটকে অ্যাগজস্ট

পাইপের টেইল পাইপের মধ্য প্রবেশ করিয়া ইঞ্জিন স্টার্ট করা হলে, এনালাইজিং ইউনিটের ডায়ালে সরাসরি কার্বন ডাই-অক্সাইডের শতকরা হার CO_2 হিসেবে নির্দেশ করে থাকে। তারপর কারবুরেটর টিউনিং ও অ্যাডজাস্ট করে এ CO_2 এর পরিমাণকে যত কমিয়ে আনা হয় ততই অ্যাগজস্ট গ্যাসে কার্বন ডাই অক্সাইডের পরিমাণ কমতে থাকে। অ্যাডজাস্টমেন্টের উদ্দেশ্য থাকবে কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ শূন্যের কোটায় আনা।

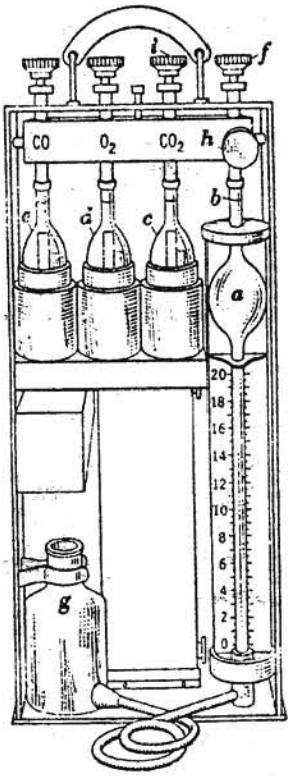
গ. অরসেট অ্যাপারেটাসের সাহায্যে অ্যাগজস্ট গ্যাস এনালাইজিং (Analyzing exhaust gas by orsat apparatus) :

- এ অ্যাপারেটসটির গঠন পাশের চিত্রে দেখানো হলো। পরিমাপ বোতল a এর মধ্যে সংগ্রহীত বোতল g হতে কিছু নমুনা অ্যাগজস্ট গ্যাস সংগ্রহ করা হয়। এতে c, d ও e এর ন্যায় আরও তিনটি বোতল থাকে, যাতে যথাক্রমে পটাসিয়াম হাইড্রো অক্সাইড সলিউশন, পাইরো গ্যালিক এসিড ও কিউপরাস ক্লোরাইড থাকে। নমুনা গ্যাস পরিমাপের জন্য a বোতলে স্কেলিং করা থাকে।

- প্রথমত c বোতলে ভাল্‌ভ খুলে দিলে অ্যাগজস্ট গ্যাস c বোতলে প্রবেশ করবে এবং এতে রক্ষিত পটাসিয়াম, CO_2 শোষণ করবে। পরবর্তীতে বোতলকে উপুড় করে আবার নমুনা বোতলে এনে পরিমাপ করলে কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ মাপা যায় বা জানা যায়।

একই প্রক্রিয়ায় দ্বিতীয় ভাল্‌ভ খুলে গ্যাসকে তাতে প্রবেশ করিয়ে পরবর্তীতে আবার পরিমাপ করে গ্যাসে O_2 অর্থাৎ অক্সিজেনের পরিমাণ মাপা যায়।

সর্বশেষে e এর ভাল্‌ভ খুলে একই প্রক্রিয়ায় গ্যাসে Co অর্থাৎ কার্বন মনোক্সাইডের পরিমাণও মাপা যায়।



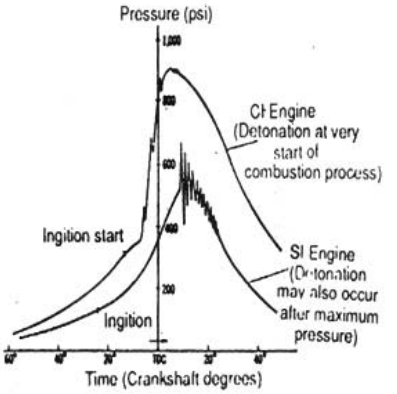
Ellison Orsat for determining CO_2, O_2, and CO.

চিত্র : ২১.১ অরসেট অ্যাপারেটাস

২১.৩ ইঞ্জিনের ঝাঁকুনি পরিলক্ষিত হওয়ার কারণ ও প্রতিকার (Mention the causes of engine vibration) :

ইঞ্জিনের ঝাঁকুনি পরিলক্ষিত হবের কারণসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

- পুনঃ পুনঃ ঘটিত কম্বাশনজনিত চাপ এবং এ চাপের ক্র্যাংক শ্যাফটে টর্ক সরবরাহের ক্রিয়াই নিয়মিত ইঞ্জিন ঝাঁকুনির একটি মুখ্য কারণ। যেহেতু ক্র্যাংক শ্যাফট এক দিকে ঘোরে এবং এ ঘূর্ণনের জন্য ইঞ্জিন বিভিন্ন দিকে সরে যেতে চায়। ফলে কম্পন সৃষ্টি হয়। এটা স্বাভাবিক প্রক্রিয়া।
- স্বাভাবিক কার্যক্রমে গাড়ি ফ্রেম মাঝে মাঝে মোচড় খায়, এতেও ইঞ্জিনের কম্পন সৃষ্টি হয়। এর স্বাভাবিক প্রক্রিয়া।
- ইঞ্জিনের দহন প্রক্রিয়া ডেটোনেশন বা অটো ইগনেশন সংঘটিত হলে ইঞ্জিনে স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি ঝাঁকুনি উৎপন্ন হবে। সিআই ইঞ্জিনে ডেটোনেশন দহন প্রক্রিয়ার প্রথমে উৎপন্ন হয়, অথচ এস আই ইঞ্জিনের ডেটোনেশন জনিত কম্পন সর্বাধিক চাপে পৌঁছার পরই আরম্ভ হয়। এসআই ইঞ্জিনের ডেটোনেশনজনিত কারণে ঝাঁকুনি বেশি উৎপন্ন হয় যা গ্রাফিক চিত্রে দেখানো হলো।



Comparsion of time of detonation in SI and CI engines. No attempt to show actual detonating frequencies.

চিত্র-২১.৩ : অসিলিস্কোপ হতে প্রাপ্ত সি আই ও এস আই ইঞ্জিনের ডেটোনেশন জনিত ঝাঁকুনির গ্রাফিক চিত্র

- ইঞ্জিনে মেইন বিয়ারিং কানেকটিং রডের ছোট প্রান্তের বিয়ারিং, গজন পিন, থ্রাস্ট বিয়ারিং ইত্যাদি চলমান ও গতিশীল যন্ত্রাংশ ঢিলা হলে ইঞ্জিনের ঝাঁকুনি বৃদ্ধি পাবে।
- ইঞ্জিনে ব্যবহৃত ভাইব্রেশন ডেম্পার ও কাউন্টার কওয়েট যদি তাদের কার্যকারিতা হারায়, তা হলেও ঝাঁকুনি বৃদ্ধি পাবে।
- ইঞ্জিনের মাউন্টিং প্যাড যদি নষ্ট হয়ে পড়ে বা যদি এ জাতীয় প্যাডগুলো তাদের নমনীয়তা হারায়, তা হলেও ইঞ্জিনের ঝাঁকুনি বৃদ্ধি পাবে।
- গাড়ির ক্ষেত্রে তা অটোমোটিভ যানবাহনের ক্ষেত্রে যদি সাসপেনশন সিস্টেম তার কার্যকারিতা হারায় অর্থাৎ লিপ/কয়েল স্প্রিং ও শক্অ্যাবজরবার যদি তাদের কার্যকারিতা হারায় তা হলেও পরোক্ষভাবে ইঞ্জিনের ঝাঁকুনি বৃদ্ধি পাবে।

প্রতিকার : ইঞ্জিনের মাত্রাতিরিক্ত ঝাঁকুনি যেমন ইঞ্জিনের ক্ষতি করে, অপর পক্ষে গাড়ির ক্ষেত্রে যাত্রীগণের জন্য কষ্টদায়ক একটি কারণ হয়ে দাঁড়ায়। সুতরাং উল্লেখিত যে সকল অকেজো যন্ত্রাংশ ব্যবহারজনিত কারণে বা সার্ভিসিংয়ের অভাবে ঝাঁকুনি উৎপন্ন হয়, সে সকল যন্ত্রাংশ মেরামত/পরিবর্তন ও সময়মতো সার্ভিসিং করে ইঞ্জিনের এ অনাকাঙ্ক্ষিত ঝাঁকুনি কমানো সম্ভব।

২১.৪ মাত্রাতিরিক্ত জ্বালানি খরচের লক্ষণ ও কারণগুলোর ব্যাখ্যা (Causes of excessive fuel consumption and their explanation) :

১। ফুয়েল মাইলমিটার/কিলোমিটারের হিসেব ধরে কত মাইল বা কিলোমিটার চলতে কত লিটার জ্বালানি খরচ হচ্ছে তা নির্ণয় করা যায়। তবে এ হিসেব কয়েক দিনের, বিভিন্ন রোডে চলার গড় হিসাব ধরতে হবে। প্রস্তুতকারকগণের নির্ধারিত হিসাব হতে বেশি জ্বালানি খরচ হলে গাড়ির ক্ষেত্রে সহজেই এ

অতিরিক্ত খরচের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়।

প্রতিকার : আবার স্টেশনারি ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে প্রতি ঘণ্টার জ্বালানি খরচের হিসেব প্রস্তুতকারকগণ নির্দিষ্ট করে দিতে থাকেন। এর ক্ষেত্রে বেশি জ্বালানি প্রতি ঘণ্টায় খরচ হলে সহজেই অতিরিক্ত জ্বালানি খরচের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়।

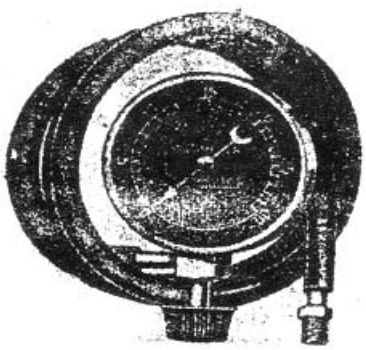
২। ইঞ্জিনের কম্প্রেশন ও ভেকুয়ামের পরিমাণ টেস্টকরণের জন্য কম্প্রেশন ও ভেকুয়াম টেস্টিং গেজ রয়েছে। যদি এ টেস্টদ্বয়ের মাধ্যমে লো-কম্প্রেশন ও লো-ভেকুয়াম পাওয়া যায়, তাহলে নিশ্চিত হতে হবে যে, সিলিন্ডার হতে কম্প্রেশন লিক করছে এবং ভেকুয়াম সৃষ্টির ক্ষেত্রে বাহিরের বাতাস ভিতরে আসছে।

প্রতিকার : এ সকল পরিস্থিতিতে অবশ্যই জ্বালানি খরচের পরিমাণ বৃদ্ধি পাবে। এ সকল পরিস্থিতিতে লিকের ক্ষেত্রসমূহ ত্রুটিমুক্তকরণ অত্যাবশ্যক।

৩। সঠিক হিট রেঞ্জের এক সেট স্পার্ক প্লাগ ব্যবহার করে ১৫-২০ মিঃ ইঞ্জিন পরিচালনার পর প্লাগগুলো খুলে তাদের টার্মিনালে কার্বন জমার পরিমাণ নিরীক্ষণ করতে হবে। এমতাবস্থায় যদি কার্বন জমার চিহ্ন পাওয়া যায়, তাহলে মনে করতে হবে অপর্যাপ্ত দহন ক্রিয়াজনিত কারণে জ্বালানি খরচ বাড়ছে।

প্রতিকার : এক্ষেত্রে অপর্যাপ্ত দহনক্রিয়ার কারণসমূহ শনাক্ত করে তা সংশোধন করা দরকার।

৪। কালো ধোঁয়া, কাঁচা তেলের গন্ধ ইত্যাদি কারণ, মাত্রাতিরিক্ত রীচ মিক্সারের তৈরির লক্ষণ নির্দেশ করে। অপ্রয়োজনে মাত্রাতিরিক্ত রীচ-মিক্সার সরবরাহ অতিরিক্ত জ্বালানি খরচের কারণ চিহ্নিত করে তা সংশোধন অত্যাবশ্যক।



Gauge for testing engine condition by ensuring the degree of vacuum in the induction manifold

চিত্র-২১.৩ : ইঞ্জিন ভেকুয়াম গেজ

গাড়ি নতুন/পুরাতনে কিছুট ভিন্নতা থাকলেও এটা মোটামুটি হর্স পাওয়ার অনুসারের প্রস্তুতকারকগণের বিনির্দেশিত পরিমাণের কাছাকাছি জ্বালানি খরচ করে থাকে। উল্লেখিত মুখ্য কারণসমূহ ছাড়াও নিম্নের ছোট ছোট কারণসমূহের জন্যও জ্বালানি খরচ খরচ বৃদ্ধি পেতে পারে :

- খুব বেশি সময় ফার্স্ট/সেকেন্ড গিয়ারে গাড়ি চালালে;
- যাত্রায় ঘন ঘন থামলে;
- অপেক্ষার সময় অহেতুক ইঞ্জিন চালু রাখলে;
- ডিজেল ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে ফুয়েল পাম্প প্রেসার বেশি থাকলে;
- সঠিক ফেইজিং ও ক্যালিব্রেশন না থাকলে;
- ইঞ্জিন স্টার্ট নেওয়ার পরও ভুলবশতঃ চোক ভাল্‌ভ বন্ধ থাকলে;
- এয়ার ক্লিনার আংশিক জাম থাকলে;
- ইঞ্জিন সঠিক আইডেলিং স্পীডে সেট করা না থাকলে;
- কারবুরেটরের ফ্লোট-লেভের উঁচু থাকলে;
- নিডেল ভাল্‌ভ ত্রুটিযুক্ত হলে বা ফ্লোট-চেম্বার ওভার ফ্লোডেড হলে;
- কারবুরেটরের মিটারিং রড ঠিকমতো কাজ না করলে;
- অ্যাক্সিলেটর পাম্প মাত্রাতিরিক্ত তেল সরবরাহ করলে;

- মাত্রাতিরিক্ত অ্যাক্সিলারেটিং করলে;
- জ্বালানি সরবরাহ লাইনে কোনো লিক থাকলে;
- ফুয়েল ট্যাংকে লিক থাকলে;
- সিলিন্ডার মিস করলে/ প্রজ্বালন না ঘটলে;
- অটোমেটিক ট্রান্সমিশন স্লিপ করলে;
- ক্লাচ স্লিপ করলে;
- ভাল্‌ভ-টাইমিং সঠিক না থাকলে;
- লেইট/অ্যাডভান্স ইগনিশন/ইনজেকশন টাইমিং হলে;
- টায়ারের অপর্যাপ্ত বাতাস হলে;
- ব্রেক আংশিক জ্যাম থাকলে/গাড়ি ওভারলোডে চললে ইত্যাদি ।

২১.৫ মাত্রাতিরিক্ত লুব অয়েল খরচের কারণ ও প্রতিকার (Causes and remedies of excessive fuel consumption) :

ক. পিস্টন ও রিং সম্পর্কীয় অতিরিক্ত লুব-অয়েল খরচের কারণ ও প্রতিকার ।

কারণসমূহ	প্রতিকারসমূহ
- পিস্টন সঠিকভাবে ফিট না হলে/সঠিক পরিমাপের না হলে ।	- সঠিকভাবে ফিট করতে হবে/সঠিক পরিমাপের ব্যবহার করতে হবে ।
- পিস্টন অয়েল রিংয়ের উপরের দিক নিচের দিকে দিয়ে পালে ।	- বিনির্দেশিত দিক অবশ্যই উপরের দিকে রাখতে হবে ।
- রিং গ্রুভে ঢিলা হলে/গ্রুভের প্রশস্থতা বেড়ে গেলে ।	- যথার্থ পরিমাপে রিং ব্যবহার করতে হবে নতুবা পিস্টনই পরিবর্তন করতে হবে ।
- পিস্টন অয়েল রিং গ্যাপ পরিমাণের তুলনায় বেশি থাকলে ।	- এক সাইজ ওভার রিং ব্যবহার করে গ্যাপ এ যাত্রা অ্যাডজাস্ট সম্ভব ।
- পিস্টন ও সিলিন্ডার ওয়ালের মধ্যে গ্যাপ বেশি হয়ে গেলে ।	- প্রয়োজনে বোরিং ও হুনিং প্রক্রিয়া সমাপ্ত করে ওভার সাইজ রিং ও পিস্টন সেট ব্যবহার করতে হবে ।
- থ্রাস্ট সাইডে মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয়প্রাপ্ত পিস্টন হলে ।	- পিস্টন পরিবর্তনপূর্বক নতুন পিস্টন ব্যবহার করা ।
- পিস্টন রিং গ্যাপ কম হলে ।	- যন্ত্রের সঙ্গে ফাইলিং করে গ্যাপ বাড়িয়ে সমন্বয়করণ ।
- নির্ধারিত অয়েল রিংয়ের গ্রুপে, অয়েল রিং স্থাপন না করলে ।	- কম্প্রেশন রিংয়ের নিচে অয়েল রিং গ্রুভ থাকে । সুতরাং নির্ধারিত গ্রুভে অয়েল রিং স্থাপন করতে হবে ।
- অয়েল-রিং গ্রুভে জ্যাম হলে গেলে ।	- পরিষ্কার/পরিবর্তনপূর্বক সহজে গ্রুভে স্পাইডিং উপযুক্ত রিং ব্যবহার করতে হবে ।
- এম্পান্ডারযুক্ত রিংকে এম্পান্ডারবিহীন অবস্থায় সংযুক্ত করলে ।	- অবশ্যই এম্পান্ডারযুক্ত রিংকে এম্পান্ডারসহ ব্যবহার করতে হবে ।
- গ্রুভে মাত্রাতিরিক্ত ময়লা জমা হলে ।	- ময়লা পরিষ্কার করতে হবে ।
- অয়েল রিংয়ের টেনসান নষ্ট হয়ে গেলে ।	- অয়েল রিং পরিবর্তন করতে হবে ।

খ. বিয়ারিং ও ভাল্‌ভ গাইড সম্পর্কীয় কারণে অতিরিক্ত অয়েল খরচের সম্ভাব্য কারণ ও প্রতিকার :

কারণসমূহ	প্রতিকারসমূহ
- মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয়প্রাপ্ত বিগ-ইন্ড বিয়ারিং	- ক্ষয়প্রাপ্ত বিয়ারিং পরিবর্তনপূর্বক আন্ডার সাইজ বিয়ারিং ব্যবহার করতে হবে।
- ক্ষয়প্রাপ্ত ক্রাংক শ্যাফট থ্রো।	- ক্ষয়প্রাপ্ত ক্র্যাংক শ্যাফট থ্রো মেরামত করতে হবে।
- মেইন অয়েল সীল কেটে, ফেটে বা নষ্ট হয়ে গেলে।	- মেইন অয়েল সীল পরিবর্তন করতে হবে।
- ক্ষয়প্রাপ্ত ভাল্‌ভ গাইড।	- পরিমাপ মোতাবেক নতুন গাইড ব্যবহার করতে হবে।
- ইনটেক ভাল্‌ভ গাইডের নিচের দিক, উপরের দিক করে ফিট করলে।	- ফিট করাকালীন সতর্কতা অবলম্বন করতে হবে।
- ভাল্‌ভ স্টেমে অয়েল সীল সঠিকভাবে না বসলে বা অয়েল সীল ক্ষয়প্রাপ্ত হলে।	- স্টেমকে যথার্থভাবে বসাতে হবে এবং ক্ষয়প্রাপ্ত অয়েল সীলসমূহ পরিবর্তন করতে হবে।

গ. সিলিন্ডার বোর ও ক্র্যাংককেইজ সম্পর্কীয় কারণে অতিরিক্ত লুব অয়েল খরচের সম্ভাব্য কারণ ও প্রতিকারসমূহ :

কারণসমূহ	প্রতিকারসমূহ
- সিলিন্ডার মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় টেপার ও আউট অব রাউন্ড হলে।	- বোরিং ও হুনিং প্রক্রিয়া শেষে ওভার সাইজ পিস্টন ও রিং ব্যবহার করতে হবে।
- সিলিন্ডার বোর ঢেউ আকৃতির হয়ে গেলে।	- লাইনার হলে পরিবর্তনই শ্রেয়। আর না হলে, বোরিং ও হুনিং প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কার্যক্ষম করতে হবে।
- সিলিন্ডারের টিডিসি এর উপর ও বিডিসি এর নিচে রীজ সৃষ্টি হলে।	- রীজ রিমুভারের সাহায্যে রীজ অপসারণ করতে হবে।
- সিলিন্ডার অমসৃণ ও আঁচড়যুক্ত হলে।	- বোরিং ও হুনিং প্রক্রিয়ায় কার্যক্ষম করে তুলতে হবে।
- সিলিন্ডার বক, হেড ও ক্র্যাংককেইজের সংযোগ লিক হলে।	- যথার্থ টর্কে টাইট দিয়ে এ লিক বন্ধ করতে হবে।
- ক্র্যাংক শ্যাফটের সঙ্গে ব্লকের এলাইমেন্ট ঠিক না থাকলে।	- পরীক্ষান্তে এ অ্যালাইনমেন্ট সঠিক করতে হবে।
- হেড গ্যাসকেট কেটে, ফেটে ও নষ্ট হয়ে গেলে।	- হেড গ্যাসকেট পরিবর্তন করতে হবে।
- ক্র্যাংককেইজ সংযোগ স্থলের গ্যাসকেট নষ্ট হয়ে গেলে।	- ক্র্যাককেইজ সংযোগস্থলের গ্যাসকেট পরিবর্তন করতে হবে।
- অয়েলের মাত্রা বেশি হলে।	- অয়েলের মাত্রা/পরিমাণ সংরক্ষণ করতে হবে।
- অয়েল প্যাগেজ পোর্ট জাম হয়ে গেলে।	- অয়েল প্যাগেজ পোর্ট পরিষ্কার করতে হবে।
- ব্লো-বাই দ্বারা ক্র্যাংককেইজে চাপ বৃদ্ধি পেলে।	- কারণ অনুসন্ধান করে, সংশোধন করতে হবে।
- ডিপস্টিকের ব্যবহার না জানলে।	- ডিপস্টিকের ব্যবহার জেনে নিতে হবে।

২১.৬ ইঞ্জিন চলাকালীন অস্বাভাবিক আওয়াজের কারণ (Causes of abnormal knock during the engine running) :

ক. অস্বাভাবিক ও নিয়মিত টিক্‌টিক্ শব্দ (Regular and abnormal clicking noise) :

অতিরিক্ত টেপেট ক্লিয়ারেন্স/ত্রুটিপূর্ণ হাইড্রোলিক লিফটারের কার্যকারিতা এ জাতীয় টিক্‌টিক্ শব্দের মুখ্য কারণ হতে পারে। ইঞ্জিনের গতি বাড়লে এ টিক্‌টিক্ শব্দের হারও বাড়বে আবার টেপেট ক্লিয়ারেন্স ফিলার গেজ স্থাপন করে পরিচালনা করলে শব্দ কমবে। এ ছাড়াও দুর্বল স্প্রিং ক্ষয়িত ভাল্‌ভ লিফটার, অসম ক্যাম ইত্যাদি কারণেও এ শব্দ হতে পারে।

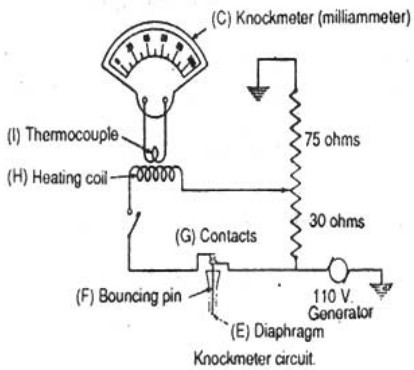
অ্যাডজাস্টমেন্টসহ অকেজো ও ক্ষয়প্রাপ্ত যন্ত্রাংশ পরিবর্তন করে এ জাতীয় অস্বাভাবিক শব্দ রহিত করা সম্ভব।

খ. পিং/নক (Pning / knock) :

অটোইগনেশন ও ভেটোনেশন জনিত কারণে যে অস্বাভিক দহন ক্রিয়া সৃষ্টি হয়, তখন এ জাতীয় পিং বা নক জাতীয় শব্দের সৃষ্টি হয়।

এ জাতীয় শব্দের সাথে ইঞ্জিনের ঝাঁকুনিও বৃদ্ধি পায়। এ ছাড়াও উঁচুতে উঠতে এ জাতীয় শব্দ বৃদ্ধি পায়। নিম্নমানের ফুয়েল, মাত্রাতিরিক্ত কার্বন জমা এবং মাত্রাতিরিক্ত অ্যাডভান্স টাইমিং এর মূল কারণ হতে পারে।

যথার্থ ফুয়েলের ব্যবহার, ডিকার্বনাইজিং ও টাইমিং যথার্থ অ্যাডভান্সে সেটকরণ এ জাতীয় পিং/নক পরিমিত পর্যায়ে রাখা সম্ভব। আজকাল এ নকের পরিমাণ, পরিমিত পর্যায় রয়েছে কিনা তা পরীক্ষা নিরীক্ষাকরণের জন্য চিত্রের ন্যায় নক পরিমাপের মিটার রয়েছে।



চিত্র-২১.৪ : ইঞ্জিনের অস্বাভাবিক নক পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত নক মিটার।

গ. হালকা খট খট শব্দ (Light knock) :

ঢিলা কানেকটিং রডের জন্য এ জাতীয় শব্দ হতে পারে। যেমন গজন পিনের মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয়, বিগ-ইন্ড-বিয়ারিং ঢিলা/ক্ষয়, কানেকটিং রড মিস অ্যালাইন্ড ও লুব্রিকেন্টের স্বল্পতাজনিত কারণে এ শব্দ হতে পারে। ত্রুটিযুক্ত যন্ত্রাংশের পরিবর্তন এ শব্দ রহিত করতে পারে।

ঘ. জোড়ায় জোড়ায় ধাতব শব্দ (Light metallic double knock) :

মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয়প্রাপ্ত গতিশীল ও চলমান যন্ত্রাংশ, লুব্রিকেশনের স্বল্পতা বা স্থায়িত্বে অভাবে এ জাতীয় শব্দের উৎপক্তি হয়। আইডেলিংয়ে চলার সময় এ জাতীয় শব্দের স্পষ্টতা বেশি শোনা যায়। এক্ষেত্রে ইঞ্জিন সার্ভিসিং/ওভারহলিংই একমাত্র সমাধান।

ঙ. অ্যাকসিলারেশনে কিচিরমিচির শব্দ (Chattering/Rattling during acceleration) :

ক্ষয়প্রাপ্ত রিং, সিলিন্ডার ওয়াল, কম টেনসনের রিং, ভাঙা রিং এ ধরনের শব্দ উৎপত্তির কারণ। ইঞ্জিন অ্যাকসিলারেশন করলে সাধারণত এ ধরনের শব্দের সৃষ্টি হয় এবং ক্রমাগতভাবে বৃদ্ধি পেতে থাকে।

এমতাবস্থায় ত্রুটিযুক্ত যন্ত্রাংশসমূহের পরিবর্তন এ জাতীয় শব্দ উৎপত্তি রহিত করতে পারে।

চ. ভিজা হাতে তালি দেওয়ার ন্যায় ফাঁকা শব্দ (Hollow muffled bell like sound) :
- এটা পিস্টন স্লাপ জনিত শব্দ। ক্ষয়প্রাপ্ত পিস্টন ও ওয়ালের জন্য সিলিন্ডারের ভিতর পিস্টন অগ্র-পশ্চাৎ দোল খাওয়া। ইঞ্জিন ঠাণ্ডাবস্থায় এ শব্দ গ্রহণযোগ্য হলেও ইঞ্জিন ওয়ার্কিং তাপমাত্রায় আসার পরও এ শব্দ থাকলে তা ক্ষতিকর।

রোরিং হুনিং প্রক্রিয়া শেষে ওভার সাইজের পিস্টন ও রিংয়ের ব্যবহার একে রহিত করতে পারে।

ছ. ভারী ধরনের খট খট ধাতব শব্দ (Dull heavy metallic sound) :
মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয়প্রাপ্ত বিয়ারিং ও ক্ষয়প্রাপ্ত থ্রাস্ট বিয়ারিং এ জাতীয় ধাতব ও অনিয়মিত শব্দ উৎপন্ন করে। প্রতিবার ক্লাচ পরিবর্তনকালে এ জাতীয় শব্দ শোনা যায়।

জ. সাহায্যকারী অংশসমূহের বিভিন্ন ধরনের শব্দ (MIscellaneous noise fromacessories) :
ঢিলা অল্টারনেটর/জেনারেটর, স্টার্টিং মোটর, ওয়াটার পাম্প, অ্যানিফোল্ড, ফ্লাই হুইল, ক্র্যাংক শ্যাফট পুলি, ক্লাচ, গিয়ার, ডিফারেন্সিয়াল ইত্যাদি হতে শব্দ উৎপত্তি হতে পারে। শব্দসমূহের ভিন্নতা ও বিভিন্নতা থাকবে। সংযুক্তিসমূহকে পরিমিত পরিমাণে অনড় করলে এ জাতীয় শব্দের উৎপত্তি মাত্রার মধ্যে রাখা সম্ভব।

প্রশ্নমালা-২১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। রেডিয়েটরে কুলেন্টের মাত্রা কম হলে কী হবে?
২। ইঞ্জিনে কম্পন কীভাবে সৃষ্টি হয়?
৩। সিআই ইঞ্জিনে ডেটোনেশন কীভাবে সৃষ্টি হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইঞ্জিন চলার সময় বিঘ্নতার কারণসমূহ লেখ।
২। ইঞ্জিনে ঝাঁকুনি পরিলক্ষিত হবার কারণ ও প্রতিকার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ইঞ্জিন মাত্রাতিরিক্ত গরম হবার কারণসমূহ লেখ।
২। ইঞ্জিন চলাকালীন অস্বাভাবিক শব্দের কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৩। নতুন বা পুরাতন গাড়ি চালালে ছোট ছোট কারণগুলো লেখ।
৪। ইঞ্জিনে মাত্রাতিরিক্ত জ্বালানি খরচের কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৫। পিস্টন ও পিস্টন রিং-এ অতিরিক্ত লুব অয়েল খরচ হয় এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৬। বিয়ারিং ও ভাল্‌ভ সাইজের কারণ অতিরিক্ত লুব অয়েল খরচ হয় এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৭। সিলিন্ডার ও ক্র্যাংককেইসে অতিরিক্ত লুব অয়েল খরচ হয় এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

দ্বাবিংশ অধ্যায়

অ্যাগজস্ট গ্যাস

Exhust Gas

২২.১ অ্যাগজস্ট গ্যাসের রং দেখে ত্রুটি নির্ণয় (Diagnosis the troubles from exhaust coloru) :

- যদি অ্যাগজস্টের রং/বর্ণ নীল পরিলক্ষিত হয়, তাহলে মনে করতে হবে কম্বাশন চেম্বারে লুব-অয়েল পোড়া যাচ্ছে। কম্বাশন চেম্বারে লুব অয়েল প্রবেশের কারণ শনাক্তপূর্বক একে ত্রুটিমুক্ত করতে হবে।
- যদি অ্যাগজস্ট গ্যাসের রং কাল দেখায়, তাহলে মনে করতে হবে মাত্রাতিরিক্ত ও অপ্রয়োজনে রীচ মিকচার তৈরি ও সরবরাহজনিত কারণে তা হতে পারে বা অসমাপ্ত দহন ক্রিয়াজনিত কারণে কালো অ্যাগজস্ট গ্যাস বের হতে পারে। পূর্বেই এ সকল ত্রুটি ও প্রতিকার নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। সুতরাং কারণ নির্ণয় ও প্রতিকার করে, এ দোষণমুক্ত করা সম্ভব।
- যদি অ্যাগজস্ট গ্যাসের রং সাদা দেখা যায় বা অ্যাগজস্ট গ্যাসের সাথে বাষ্প দেখা যায়, তাহলে সহজে অনুমেয় যে, কম্বাশন চেম্বারের ওয়াটার জ্যাকেট হতে কুলিং ওয়াটার প্রবেশ করছে। হেড গ্যাসকেট নষ্ট হয়ে গেলে সাধারণত এ জাতীয় সমস্যা দেখা দেয়। সুতরাং ত্রুটি নির্ণয় করে, তা সমাধান করলে, এ সমস্যার সমাধান সম্ভব।
- প্রজ্বালন ভালো হলে, সাধারণত অ্যাগজস্টের কোনো রং পরিলক্ষিত হয় না। এমতাবস্থায় ঠাণ্ডা অ্যাগজস্ট পাইপ হতে ফোঁটা ফোঁটা পানি পড়বে আর উত্তপ্ত অ্যাগজস্ট, স্টিম আকারে অ্যাগজস্ট পাইপ দিয়ে বের হবে। স্টিমের ন্যায় অ্যাগজস্ট গ্যাস সর্বদায় ইঞ্জিনের উত্তম দহন প্রক্রিয়াকেই শনাক্ত করে।

২২.২ অ্যাগজস্ট গ্যাসে কার্বন মনোক্সাইডের প্রতিক্রিয়া (Effect of carbon-monoxide in exhaust gas) :

- কার্বন মনোক্সাইড গ্যাস ও কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস বিষাক্ত ও বিপজ্জনক গ্যাস। এ গ্যাস উৎপাদনের ক্ষেত্র হিসেবে ইঞ্জিন একটি অন্যতম উৎস। এ কথা মনে রেখে, সর্বদায় এটা হতে নিরাপদে অবস্থানে থাকা বাঞ্ছনীয়। অনভিজ্ঞতাজনিত কারণে কার্বন মনোক্সাইডের প্রতিক্রিয়া আজ পর্যন্ত অনেকেই মারা গেছে। সুতরাং এ কার্বন মনোক্সাইডের প্রতিক্রিয়া হতে নিজকে বা অন্যকে রক্ষা করার জন্য নিম্নের প্রদত্ত সাবধানতাসমূহ সতর্কতার সাথে পালন করা উচিত। আবদ্ধ কক্ষে বা ঘরে ইঞ্জিনের অ্যাগজস্ট গ্যাস ঘরের/কক্ষের ভিতরে নির্গত হতে দেওয়া উচিত নয় বা আবদ্ধ কক্ষে বা ঘরে অ্যাগজস্ট নির্গত অবস্থায় ইঞ্জিন চালু রাখা উচিত নয়। করাণ স্বল্প সময়ের মধ্যে পুরো ঘর/কক্ষ অ্যাগজস্ট গ্যাসে ভর্তি হয়ে যাবে, যাতে কার্বন মনোক্সাইড রয়েছে। এ গ্যাস শ্বাস-প্রশ্বাস ও জীবন ধারণের জন্য বিপজ্জনক।

খ. ইঞ্জিন চালু অবস্থায় এবং চতুর্দিক সম্পূর্ণ আবদ্ধ অবস্থায় বেশিক্ষণ গাড়িতে অবস্থান করা উচিত নয়। যদি গাড়িতে অ্যাগজস্ট লিক করে এবং গাড়ি যদি এয়ার টাইপ থাকে, তাহলে স্বল্প সময়ের মধ্যে গাড়ির মানুষ কার্বন ডাই-অক্সাইডের প্রতিক্রিয়ার মারাও যেতে পারে।

গ. ইঞ্জিন হালু অবস্থায় আবদ্ধ কক্ষে ইঞ্জিনের নিচে কাজ করা একই কারণে বিপজ্জনক ও কার্বন মনোঅক্সাইডের প্রতিক্রিয়ায় মারা যেতে পারে। এ গ্যাস ভারী বিদায় মেঝের কাছাকাছি অবস্থান করে। তাই উন্মুক্ত স্থানেও গাড়ির নিচে কাজ করা সঠিক নয়, যদি ইঞ্জিন চালু থাকে। তাই মনে রাখতে হবে, ইঞ্জিনের নিচে কাজ করতে হলে ইঞ্জিন বন্ধ করে রাখা উচিত। সুতরাং কোনো কারণে গাড়ির ভিতর এগজস্ট গন্ধ পাওয়া গেলে অবশ্য নিরীক্ষণপূর্বক তা বন্ধ করার ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। তবে অবশ্যই

ইঞ্জিনে কার্বন মনোক্সাইড ও কার্বন ডাই/অক্সাইড উৎপাদনের রহিতকরণের নিমিত্তে অ্যাগজস্ট গ্যাস এনালাইজ করে এবং কারবুরেট টিউনিং করে তা সীমিত পর্যায় বা সম্পূর্ণবিহীন পর্যায়ে রাখা সম্ভব ।

২২.৩ অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজিংয়ের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of exhaust gas analyzing):

- কোনো কোনো সময় কারবুরেটর সার্ভিসিং/অ্যাডজাস্টমেন্টকরণের আগে/পরে কারবুরেটর কর্তৃক প্রস্তুতকৃত এয়ার ফুয়েল সংমিশ্রণের পরিমাণ জানার আবশ্যকীয়তা থাকলে এগজস্ট গ্যাস এনালাইজিং পদ্ধতি একটা সম্যক ধারণা প্রদান করে থাকে ।

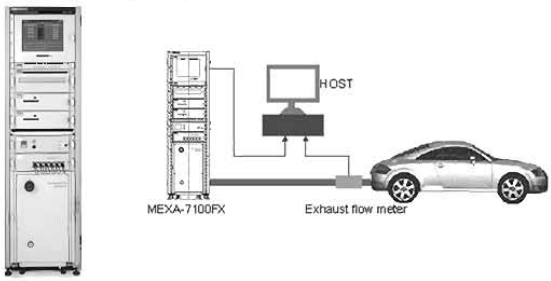
-অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজিং পদ্ধতি প্রজ্বলন/দহন প্রক্রিয়ার শতকরা হার সরবরাহ করে থাকে । এ অ্যানালাইজিং পদ্ধতি কারবুরেটর সার্ভিসিং বা জেট পরিবর্তন বা স্ক্রু অ্যাডজাস্টমেন্টের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে কিনা তা নির্দেশ করে ।

-অ্যাগজস্ট গ্যাসে বিষাক্ত কার্বন মনোক্সাইড বা কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ নির্ণয় করতে অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজকরণের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে ।

- অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজিং পদ্ধতি ফুয়েল সিস্টেম সার্ভিসিংয়ের প্রয়োজনীয়তা নির্দেশ করে ।

২২.৪ অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজং পদ্ধতি (Method of exhaust gas analyzing):

ক. তাপ পরিবাহী জাতীয় অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজার (Thermal conductivity type exhaust gas analyzing) : এ জাতীয় অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজার থার্মাল কন্ডাকটিভিটি নীতিতে কাজ করে গ্যাসকে অ্যানালাইজ করে থাকে। অ্যাগজস্ট গ্যাসের মূল দটি উপাদান করে থাকে। অ্যাগজাস্ট গ্যাসের মূল দুটি উপাদন হাইড্রোজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের তাপ পরিবাহিতার গুণাগুণের উপর ভিত্তি করে তাদের পরিমাণ পরিমাপ করা হয়ে থাকে ।



চিত্র : ২২.১ তাপ পরিবাহিতা জাতীয় অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজারের ডায়াগ্রাম ।

-হাইড্রোজেন তুলনামূলকভাবে তাপের ক্ষেত্রে অধিক তাপ পরিবাহী, অপরপক্ষে কার্বন ডাই-অক্সাইড তাপের কম পরিবাহী । প্রত্যেকটি অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালইজিং মিটারে দুটি ইউনিট থাকে । একটিকে টেইল পাইপ ইউনিট বলে যা দ্বারা অ্যাগজস্ট গ্যাস গ্রহণ করা হয় । অপরটি হলো অ্যানালাজিং ইউনিট, যা দ্বারা হাইড্রোজেন বা কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ নির্ণয় করা যায় ।

এতে N_1 এবং N_2 একটি গ্যাস ভানোমিটারে থাকে এবং R_1 এবং R_2 দুটি রোধসহ একটি ব্রিজ সার্কিট থাকে । ব্যাটারি দ্বারা বৈদ্যুতিকভাবে পরিচালিত এ সার্কিটে যখন ভোল্টেজ নির্ধারিত সীমার মধ্যে রাখা হয় তখন G মিটারটি একটি ব্যালেন্স রিডিং দেবে ।

ইঞ্জিন চালু করে টেইল ইউনিট দিয়ে যখন E পথে ভ্যানোমিটারে অ্যাগজস্ট গ্যাস সরবরাহ করা হয়, যদি

বাতাসে হাইড্রোজেনের পরিমাণ বেশি হয় তা হলে, N_1 কয়েল, N_2 হতে বেশি তাপ গ্রহণ করবে তখন মিটার রীচ মিক্সারের আধিক্যতা নির্দেশ করবে। আবার যদি N_2 কয়েলটি N_1 হতে বেশি তাপ পরিবহন করে, তাহলে কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ বেশি নির্দেশ করবে এবং মিটার লিন মিক্সারের পরিমাণ নির্দেশ করবে। অক্সাইডের পরিমাণ বেশি নির্দেশ করবে এবং মিটার লিন মিক্সারের পরিমাণ নির্দেশ করবে।

আবার কোনো কোনো অ্যানালইজারে দুইটি স্কেল থাকে। একটি এয়ার ফুয়েল রেশিও ও অপরটিতে প্রজ্বলনের হার নির্দেশ করে। যেমন ১৪ঃ১.১৫ঃ১ রেশিও ১০০% কম্বাশন নির্দেশ করে। ১০০% দহন/প্রজ্বলন সর্বদায় কার্বন মনোক্সাইড/কার্বন ডাই-অক্সাইড নির্দেশ করে। কারবুরেটর অ্যাডজাস্ট করে কম্বাশনের হার বাড়ানো সম্ভব।

প্রশ্নমালা-২২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. কম্বাশন চেম্বারে লুব অয়েল পোড়া কীভাবে সমাপ্ত করা যায়?
২. কম্বাশন চেম্বারে কুলিং ওয়াটার প্রবেশ কীরূপে শনাক্ত করা যায়?
৩. প্রজ্বালন হলে এগজস্টের রং কীরূপ হয়?
৪. প্রজ্বালন বা দহন প্রক্রিয়ার হার কে নির্দেশ করে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. অ্যাগজস্ট গ্যাসের ত্রুটিসমূহ লেখ।
২. অ্যাগজস্ট গ্যাসের অ্যানালাইজিং-এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১. অ্যাগজস্ট গ্যাসের পানিতে কার্বন মনোক্সাইডের প্রতিক্রিয়া বর্ণনা কর।
২. অ্যাগজস্ট গ্যাস অ্যানালাইজিং পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর।

ত্রয়োবিংশ অধ্যায়

ইঞ্জিন ওভারহলিং

Engine Overhauling

২৩.১ ইঞ্জিন ওভার হলিং (Engine Overhauling) :

ইঞ্জিনের ডিকার্বনাইজিং বোরিং, হনিং, মেশিন কার্যাদি প্রয়োজন মাফিক সম্পন্ন করে এবং ইঞ্জিনের অকোজো, পুরানো ক্ষয়প্রাপ্ত যন্ত্রাংসমূহ পরিবর্তনপূর্বক, একে প্রায় নতুনের কাছাকাছি কার্যক্রম করে তোলাকে ইঞ্জিন ওভারহলিং বলে।

২৩.২ ইঞ্জিন ওভারহলিংয়ের উদ্দেশ্য (Purpose of engine overhauling) :

ইঞ্জিন ওভারহলিং এর মুখ্য উদ্দেশ্যসমূহ নিম্নরূপ :

ক. বাজারে নতুন গাড়ির পাশাপাশি কিছুটা স্বল্প মূল্যে উন্নয়নশীল দেশসমূহে রিকন্ডিশানিং গাড়ির ভালো একটি বাজার রয়েছে। এ বাজারের চাহিদা মিটানোর জন্য উন্নতশীল দেশসমূহ, পুরাতন গাড়িকে ওভারহুলিং করে এ সকল চাহিদা মিটিয়ে থাকে। আমাদের দেশের ন্যায় গরিব ও উন্নয়নশীল দেশে অধিক হারে যে রিকন্ডিশনিং গাড়ি ব্যবহৃত হচ্ছে তা ইঞ্জিন ওভারহলিংয়ের একটি অবদান।

খ. প্রস্তুতকারকগণের বিনির্দেশ মোতাবেক একটি নির্দিষ্ট কিলোমিটার সময় চলার পর স্বাভাবিক কার্য হিসেবেই ইঞ্জিনের টপ/মেজর ওভারহলিং করতে হয়। সুতরাং ইঞ্জিন রিপেয়ার ও মেরামতের ক্ষেত্রে এটা একটি স্বাভাবিক প্রক্রিয়া।

গ. ইঞ্জিনের কালো ধোঁয়া নির্গমন, অস্বাভাবিক শব্দ, অতিরিক্ত লুব অয়েল খরচ, ইঞ্জিনের কার্যক্ষমতা কমে গেলে ও জ্বালানি খরচ বেড়ে গেলে নির্ধারিত সময়ের আগেও ইঞ্জিন ওভারহলিং করে ইঞ্জিনকে কার্যক্ষম ও ত্রুটিমুক্ত করতে হয়।

২৩.৪ ধারাবাহিকভাবে ওভারহলিং পদ্ধতির বর্ণনা (Systematic procedure of engine overhauling):

ইঞ্জিন ওভারহলিংকে প্রধানত দুটি ভাগে ভাগ করা যায় :

১. টপ ওভারহলিং (Top Overhauling) :

- ভাল্‌ভ অপসরাণ;
- ভাল্‌ভ ফেইস ৪৫° তে গ্রাইন্ডিং;
- ভাল্‌ভ সীচ ৪৬° তে কাটিং;
-স্প্রিংয়ের টেনশন পরিমাপ ও প্রয়োজনে পরিবর্তন;
-ভাল্‌ভ গাইড, টেপেট/লিফটার নিরীক্ষণ ও প্রয়োজনে পরিবর্তন;
-ভাল্‌ভ লেপিংকরণ;
-ভাল্‌ভ হেডে পুনঃ স্থাপন ও লিংকেজ টেস্টিং;
- হেড গ্যাসকেট পরিবর্তন;
-হেড পুনঃ স্থাপন ও নির্ধারিত টর্কে টাইপকরণ ইত্যাদি।

২. মেজর ওভারহলিং (Major Overhauling): ইঞ্জিনকে পূর্ণাঙ্গ বিযুক্ত করে, বোরিং, হুনিং, ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফট গ্রাইন্ডিং করে, স্টান্ডার্ড পিস্টন, রিং, বিয়ারিং ব্যবহার করে এবং অনেক পুরাতন ও অকেজো যন্ত্রাংশ পরিবর্তন করে, ইঞ্জিন/গাড়িকে নতুনের কাছাকাছি নিয়ে আসাকে মেজর ওভারহলিং বলে। মেজর ওভারহলিং ও টপ

ওভারহলিংয়ের মাঝামাঝিও কিছু মেরামতের কাজ করা হয়ে থাকে যাকে অনেক ক্ষেত্রে মাইনর ওভারহলিংও বলা হয়ে থাকে। মাইনর ওভারহলিংয়ে নিম্নের কাজসমূহ অন্তর্ভুক্ত থাকে যেমন :

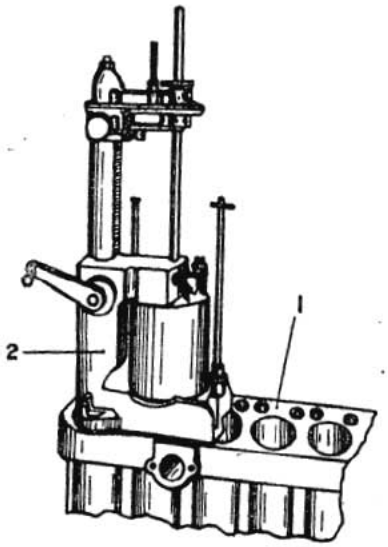
- সিলিন্ডার হেড ও ক্র্যাংককেইজ অপসরণ; পূর্বক পিস্টন ও রিং সেট পরিবর্তন;
- ইঞ্জিন ব্লকেই রেখে বোরিং কার্য সম্পন্ন; করে, নতুন পিস্টন ও রিং সেট পরিবর্তন ;
- চেসিসে রেখেই রিবোরিং, হনিং কার্য সম্পন্ন; করে, নতুন পিস্টন, রিং ও বিয়ারিং; পরিবর্তন ইত্যাদি।

সুতরাং ইঞ্জিন ওভারহলিংয়ের কাজসমূহ উল্লেখিত আলোচনা মোতাবেক যদি ধারাবাহিকভাবে বর্ণ দ্বারা তালিকাবদ্ধ করি, তাহলে হবে নিম্নরূপ :

ক. ইঞ্জিন টপ ওভারহলিং;

খ. ইঞ্জিন হেড ও ক্র্যাংককেইজ; অপসারণ করে, পূর্ণ পিস্টন ও রিং; সেট পরিবর্তন;

গ. ইঞ্জিনের হেড ও ক্র্যাংককেইজ অপসারণ করে, ইঞ্জিন ব্লক চেসিসে রেখে, বোরিং কার্য সম্পন্ন করে ওভার সাইজের পিস্টন ও রিং সেট পরিবর্তন।



Cylinder boring bar.
1. Cylinder block; 2. Cylinder boring bar

চিত্র : ২৩.৪১ : ইঞ্জিন ব্লকে রেখে সিলিন্ডার বোরিং

ঘ. ইঞ্জিনের হেড ও ক্র্যাংককেইস অপসারণ করে এবং পিস্টন, কানেকটিং রড ও বিয়ারিং অপসারণ করে, ইঞ্জিন ব্লকে চেসিসে রেখে, বোরিং, হনিং পরিসিং করে ওভার সাইজের পিস্টন-রিং ও আন্ডার সাইজের বিয়ারিং স্থাপন।

ঙ. চেসিস থেকে ইঞ্জিন অপসারণ পূর্বক মেজর ওভারহলিংকরণ ইত্যাদি।

কখন একটি ইঞ্জিনের কোন জাতীয় ওভারহলিংয়ের প্রয়োজন হয়, তার ধারাবাহিক তালিকা নিম্নে প্রদান করা হলো। এ তালিকা সহজে উল্লেখিত ওভারহলিংয়ের প্রয়োজনীয়তা নির্দেশ করে :

ওভারহলিংয়ের ধারাবাহিকতা
(উল্লেখিত ক্রমবর্ণ অনুসারে)

		ইঞ্জিনের অবস্থা (Condition of Engine) :					
ওভারহলিং পর্যন্ত ইঞ্জিনের আয়ুষ্কালের শতকরা হার	করণীয় ওভারহলিং এর ক্রমবর্ণ	ভাল্‌ভ	রিং ও সিলিন্ডার	বিয়ারিং	ক্র্যাংক পিন ও জার্নাল	লুব অয়েল খরচের পরিমাণ	লুব অয়েল প্রেসার
১৫-২৫%	ক	দুর্বল	ভালো	ভালো	ভালো	স্বাভাবিক	স্বাভাবিক

২৫-৪০%	খ	দুর্বল	চলনসই	চলন সই	চলন সই	স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি	স্বাভাবিক
৪০-৬০%	গ	দুর্বল	দুর্বল	দুর্বল	চলনসই	বেশি	স্বাভাবিক
৬০-৮০%	ঘ	দুর্বল	দুর্বল	দুর্বল	চলনসই	বেশি	স্বাভাবিক
৮০-১০০%	ঙ	দুর্বল	দুর্বল	দুর্বল	চলনসই	বেশি	কম

২৩.৩ ইঞ্জিন ওভারহলিংয়ের কখন প্রয়োজন হয় (When an engine requires overhauling) :

১. সাধারণত চলন্ত গাড়ির ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে ১,২৫,০০০-১,৬০,০০০ কিলোমিটার চলার পর মেজর ওভারহলিং করণের নির্দেশ থাকে।

২. প্রথমত ইঞ্জিন ওভারহুলিংয়ের ক্ষেত্রে উল্লেখিত তালিকা অনুসরণপূর্বক সিদ্ধান্ত নিতে হবে। প্রস্তুতকারকগণও মোটামুটি উল্লেখিত তালিকা অনুসারে বিভিন্ন প্রকারের ওভারহলিংয়ের সময় নির্ধারণ করে থাকে।

৩. স্টেশনারি ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে এর সময় হিসেবে বেঁধে দেওয়া থাকে। ইঞ্জিনের ব্যবহারিক ক্ষেত্র হিসেবে এর ভিন্নতা থাকে।

৪. অস্বাভাবিক কার্যক্রমের জন্য নির্ধারিত সময়ের অনেকও আগেও যে কোনো ধরনের ওভার হলিংয়ের প্রয়োজন পড়ে।

প্রশ্নমালা-২৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইঞ্জিনে টপ বা মেজর ওভারহলিং কখন করতে হয়?

২। সাধারণত চলন্ত গাড়ির ক্ষেত্রে কত কিলোমিটার চলার পর ইঞ্জিনে ওভারহলিং করতে হয়?

৩। মাইনর ওভারহলিং কী?

৪। হেড ও ব্লকের সারকেস ডিকার্বুরাইজিং করতে কি টুল ব্যবহৃত হয়?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ওভারহলিং বলতে কী বোঝায়?

২। ওভারহলিং-এর উদ্দেশ্যসমূহ লেখ।

৩। ওভারহলিং কখন প্রয়োজন হয়।

৪। টপ ওভারহলিং বলতে কী বোঝায়? এর পদ্ধতিসমূহ লেখ।

৫। মেজর ওভারহলিং বলতে কী বোঝায়?

৬। ইঞ্জিন ওভারহলিং এর কাজসমূহ লেখ।

৭। মাইনর ওভারহলিং বলতে কী বোঝায়? এর কাজ কী?

৮। ইঞ্জিনের টেস্টিং কী?

৯। ভাল্‌ভ গ্রাইন্ডিং এর ধাপসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ইঞ্জিন টপ ওভারহলিং-এর উদ্দেশ্যসমূহ লেখ।

২। ইঞ্জিনের ডি কার্বুরাইজিং পদ্ধতিগুলো লেখ।

৩। ভাল্‌ভ সীট ও ভাল্‌ভ ফেস কাটিং চিত্রসহ বর্ণনা কর।

৪। ইঞ্জিনের ভাল্‌ভ ল্যাপিং চিত্রসহ বর্ণনা কর।

চতুর্বিংশ অধ্যায়

ইঞ্জিন টিউনিং

Engine Tuning

২৪.১ ইঞ্জিন টিউনিং বলতে কী বুঝায় (What is meant by Engine Tuning) :

ইঞ্জিন টিউনিং (Engine Tuning) :
একটি ইঞ্জিনের কার্যকারিতা সর্বোচ্চ পর্যায়ে রাখার নিমিত্তে প্রস্তুতকারকগণের বিনির্দেশনা মোতাবেক, বিভিন্ন যন্ত্রাদির ক্ষেত্রে সূক্ষ্ম অ্যাডজাস্টমেন্ট, টাইমিং সেটকরণ, অকেজো যন্ত্রাংশের তাৎক্ষণিক মেরামত বা পরিবর্তন ও নিরীক্ষণ প্রক্রিয়াকে ইঞ্জিন টিউনিং বলা হয়। ইঞ্জিন টিউনিংয়ে নিম্নের কাজসমূহের অন্তর্ভুক্তি থাকতে পারে :

১। ক্র্যাংকিং সিস্টেম নিরীক্ষণ ও প্রয়োজনে সমন্বয়করণ।
২। ব্যাটারির কন্ডিশন নিরীক্ষণ, টেস্ট ও প্রয়োজনে চার্জকরণ।
৩। ইঞ্জিনের কারবুরেটর অ্যাডজাস্ট করে ও ডিস্ট্রিবিউটর প্রয়োজনে আবর্তন করে টাইমিং মার্ক মোতাবেক নির্দিষ্ট ডিগ্রি অব অ্যাডভান্স ইঞ্জিন সেট করা।
৪। নির্দেশ থাকলে প্রয়োজনে কাট আউটের অ্যাডজাস্টমেন্ট করা।
৫। প্রয়োজনে স্পার্ক প্লাগ গ্যাপ পরিষ্কার ও অ্যাডজাস্ট করা।
৬। সি বি পয়েন্টের গ্যাপ পরিষ্কার ও অ্যাডজাস্ট করা।
৭। লুব অয়েল প্রেসার নিরীক্ষণ ও প্রয়োজন মাত্রাপূরণ করা।
৮। রেডিয়েটরে কুলেন্টের মাত্রা পূরণ করা।
৯। সম্ভব হলে ডিস্ট্রিবিউটরের ডুয়েল অ্যাঙ্গেল মেপে সি বি পয়েন্ট গ্যাপ অ্যাডজাস্ট করা।
১০। ফ্যান বেল্টের টেনসন অ্যাডজাস্টমেন্ট ইত্যাদি।
১১। আর.পি.এম মিটার সংযোগ দিয়ে, নির্ধারিত আইডেলিং স্পিডে কারবুরেটরের মিক্সার স্ক্রুকে ফাইন টিউনিং করে ইঞ্জিনের আইডেলিং স্পিড সেট করা।

২৪.২ ইঞ্জিন টিউনিংয়ের উদ্দেশ্য (Purpose of Engine Tuning):

ইঞ্জিন টিউনিংয়ের উদ্দেশ্যসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হলো :
১। ইঞ্জিনে জ্বালানি খরচ সীমিত পর্যায়ে রাখতে সাহায্য করে।
২। এটা ইঞ্জিনের কার্যক্ষমতা ও কার্যদক্ষতা সর্বোচ্চ পর্যায়ে রাখতে সাহায্য করে।
৩। অহেতুক ইঞ্জিন ঝাঁকুনি রোধ করতে সাহায্য করে।
৪। সহজে ইঞ্জিন স্টার্টকরণে সাহায্য করে।
৫। ইঞ্জিনের গতিশীল ও চলমান যন্ত্রাংশসমূহের ক্ষয় সীমিত পর্যায়ে রাখেও আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি করে।
৬। ইঞ্জিনে অনাকাঙ্ক্ষিত শব্দ উৎপাদন রহিত করতে সাহায্য করে।
৭। ইঞ্জিনকে তার নির্ধারিত কার্যকারী তাপমাত্রায় চলতে সাহায্য করে।
৮। এটা ইঞ্জিন হঠাৎ করে বন্ধ হয়ে যাওয়া হতেও রক্ষা করে।
৯। অনেক ক্ষেত্রে পিউরিডিক্যাল (Peoridical) নিরীক্ষণে একটি অংশ হিসেবে এ টিউনিং কাজ করে থাকে।
১০। টিউনিং কোন যন্ত্রাংশ মেরামত বা পরিবর্তনের অগ্রিম সংকেত প্রদান করে থাকে।
১১। নিয়মিত নিরীক্ষণ ও টিউনিং অনেক ক্ষেত্রে অনাকাঙ্ক্ষিত দুর্ঘটনা হতে রক্ষা করে।
১২। এটা চালক/গাড়ির মালিককে ইঞ্জিন সম্পর্কে পূর্ব সংকেত প্রদান করে থাকে।

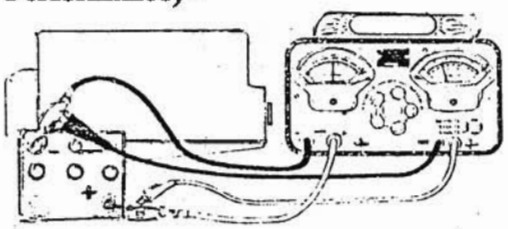
২৪.৩ ধারাবাহিকভাবে টিউনিং পদ্ধতির বর্ণনা (Explanation of the tuning procedure systematically):

যে কোনো অ্যাডজাস্টমেন্টের আগে ইঞ্জিনকে চালিয়ে তার কার্যকারী তাপমাত্রায় উন্নীত করতে হবে।

(ক) ব্যাটারির কার্যকারিতা পরীক্ষা (Testing the Battery Performance) :

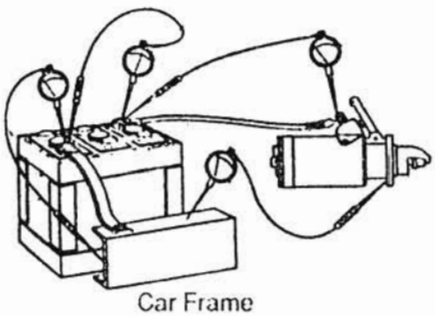
ব্যাটারির চার্জের পরিমাণ ও সেলের কন্ডিশন হাইড্রোমিটার দ্বারা পরীক্ষা করে কার্যকারিতা সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে।

ব্যতিক্রম পরিলক্ষিত হলে ব্যাটারিকে আন্ডারলোডে পরীক্ষা করতে হবে। লোড নিতে না পারলে বাতিল করে নতুন ব্যাটারির সংযোগ দিতে হবে।



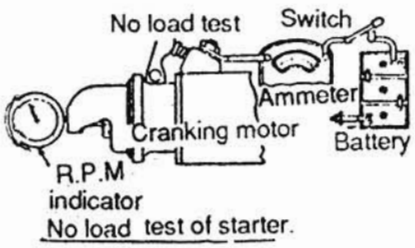
চিত্র : ২৪.১ লোড অবস্থায় ব্যাটারি টেস্টিং

ক্র্যাংকিং মোটরের ভোল্টেজ ড্রপের পরিমাণ টেস্টিং করে দেখা যেতে পারে। যদি এ ড্রপের পরিমাণ ১২ ভোল্ট সিস্টেমে ৯ ভোল্টের মধ্যে থাকে তাহলে অবশ্য গ্রহণযোগ্য। এর চেয়ে বেশি ভোল্টেজ ড্রপ করলে কারণ অনুসন্ধানপূর্বক মেরামত করতে হবে।



চিত্র : ২৪.২ বিভিন্ন পয়েন্টে ক্র্যাংকিং মোটরের ভোল্টেজ ড্রপ পরিমাপ

ক্র্যাংকিং মোটরে স্টার্টিং কারেন্ট গ্রহণের পরিমাণ মিটার দ্বারা মেপে দেখতে হবে। স্টার্টিংয়ের সময় কারেন্ট ১০/১৫ গুণ বেশি নেবে বা প্রস্তুতকারকগণের নির্ধারণ মোতাবেক নেবে। এর বেশি কারেন্ট গ্রহণ করলে তা কারণ অনুসন্ধানপূর্বক মেরামত/অ্যাডজাস্ট করতে হবে।



চিত্র : ২৪.৩ ক্র্যাংকিং মোটরের অ্যাম্পিয়ার টেস্টিং

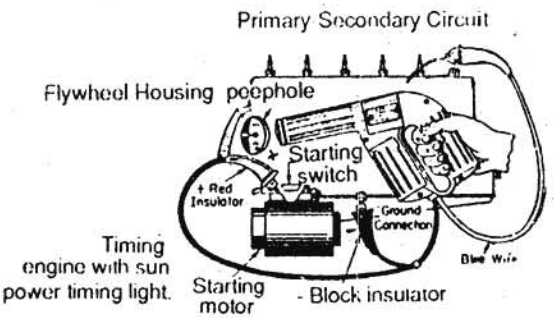
(খ) ইঞ্জিন আইডেলিং সেটিং (Setting the Engine Idling) :

ইঞ্জিনের প্রাইমারি সার্কিট, আর্থিং ও এক নং সিলিন্ডারের সাথে সংযোগ দিয়ে টাইমিং/প্লাসিং গান যুক্ত করতে হবে। স্ট্রোব্লোকোপিং টাইমিং লাইট যুক্ত করতে হবে।

স্পার্ক প্লাগ ক্লিনার ও টেস্টারের সাহায্যে প্রত্যেকটি স্পার্ক প্লাগ পরিষ্কার ও গ্যাপ অ্যাডজাস্ট করে পুনঃ ইঞ্জিনে স্থাপন করতে হবে।

ইঞ্জিনকে স্টার্ট দিয়ে কার্যকারী তাপমাত্রায় আসার সুযোগ দিতে হবে।

ইঞ্জিনের প্রাইমারি সার্কিট ও আর্থিং-এর সঙ্গে আর পি এম মিটারের সংযোগ দিতে হবে।



চিত্র : ২৪.৪ স্পাকিং গান/স্ট্রোব্লোকোপিং টাইমিং লাইট দ্বারা টাইমিং মার্ক নিরীক্ষণ পদ্ধতি

যদি এক্ষেত্রে আইডেলিং স্পিডের পরিমাণ কমে/বেড়ে যায়, তাহলে কারবুরেটর পুনঃটিউনিং করে এটা সেট করতে হবে।

উপরের চিত্রের ন্যায় অ্যাডভান্সের ডিগ্রির পরিমাণ নিরীক্ষণ করতে হবে। প্রস্তুতকারকগণের বিনির্দেশ মোতাবেক অবস্থানে যদি অ্যাডভান্স টাইমিং না দেখায়, তাহলে ডিস্ট্রিবিউটর সামান্যভাবে আবর্তন করে টাইমিং মার্ক অ্যালাইন করতে হবে।

ইঞ্জিনের কারবুরেটরের আইডেলিং স্ক্রু ও মিকচার স্ক্রু অ্যাডজাস্ট করে ইঞ্জিনকে আইডেলিং স্পিডে অর্থাৎ ৬০০-৮০০ আ পি এম এ রাখতে হবে।

(গ) ডিস্ট্রিবিউটর সেটিং (Setting the Distributor) :

পয়েন্ট রেজিস্ট্যান্স নিরীক্ষণ করতে হবে এর প্রয়োজনে সি বি পয়েন্ট পরিবর্তন অথবা পরিষ্কার করতে হবে।

ডুয়েল অ্যাঙ্গেল মাপতে হবে। প্রয়োজনে সি বি পয়েন্টের গ্যাপ বাড়িয়ে কমিয়ে নির্ধারিত ডুয়েল অ্যাঙ্গেলে রাখত হবে।

ডিস্ট্রিবিউটরকে ডিস্টিবিউটর সেটিং মেশিনে বাঁধতে হবে।

ভেকুয়াম অ্যাডভান্স মেকানিজম নিরীক্ষণ করে এর কার্যকারিতা সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে।

মেকানিক্যাল অ্যাডভান্সের কার্যকারিতা নিরীক্ষণ করতে হবে। মনে রাখতে হবে অ্যাডভান্স মেকানিজম অকার্যকর হলে ডিস্ট্রিবিউটর পরিবর্তন করতে হবে।

নতুবা ডিস্ট্রিবিউটর ইঞ্জিনে স্থাপন করলে পূর্ণ কার্যকারিতা পাওয়া যাবে না।

প্রশ্নমালা-২৪

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইঞ্জিনের নির্দিষ্ট ডিগ্রি অব অ্যাডভান্স কীভাবে সেট করা যায়?
২। ইঞ্জিনের আইডেলিং স্পিড কীভাবে সেট করা যায়?
৩। টিউনিক ইঞ্জিন মেরামত বা পরিবর্তনে কী প্রদান করে?
৪। কে চালক বা মালিককে ইঞ্জিন সম্পর্কে পূর্ব সংকেত প্রদান করে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইঞ্জিন টিউনিং বলতে কী বোঝায়?
২। ইঞ্জিন টিউনিং-এর কাজসমূহ লেখ।
৩। ইঞ্জিন আইডেলং সেটিংসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ইঞ্জিন টিউনিং করার উদ্দেশ্যসমূহ লেখ।
২। ইঞ্জিন টিউনিং পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে বর্ণনা কর।
৩। ইঞ্জিন টিউনিং-এর কাজ লেখ।

পঞ্চবিংশ অধ্যায়

ফুয়েল গেজ
Fuel Gauge

২৫.১ ফুয়েল গেজের কাজ ও প্রয়োজনীয়তা (Functions & Necessity of Fuel Gauge) :

ফুয়েল গেজের প্রধান প্রধান কাজ ও প্রয়োজনীয়তা নিম্নে উল্লেখ করা হলো :

১. এটা চালককে জ্বালানি সংগ্রহকরণের অগ্রিম নির্দেশ প্রদান করে এবং সে হিসেবে চালক জ্বালানি যথার্থ পরিমাণটি সঠিক সময়ে সংগ্রহ করতে পারেন।

২. ফুয়ের গেজ সর্বদা চালককে গাড়ির ফুয়েল ট্যাংকে জ্বালানির পরিমাণ নির্দেশ করে।

৩. তাই ফুয়েল গেজ গাড়িকে হঠাৎ জ্বালানির অভাবে বন্ধ হয়ে যাওয়া হতে রক্ষা করে।

৪. ফুয়েল গেজ গাড়ির প্রতি কিলোমিটারে জ্বালানি খরচরে একটি হিসেব প্রদান করে থাকে।

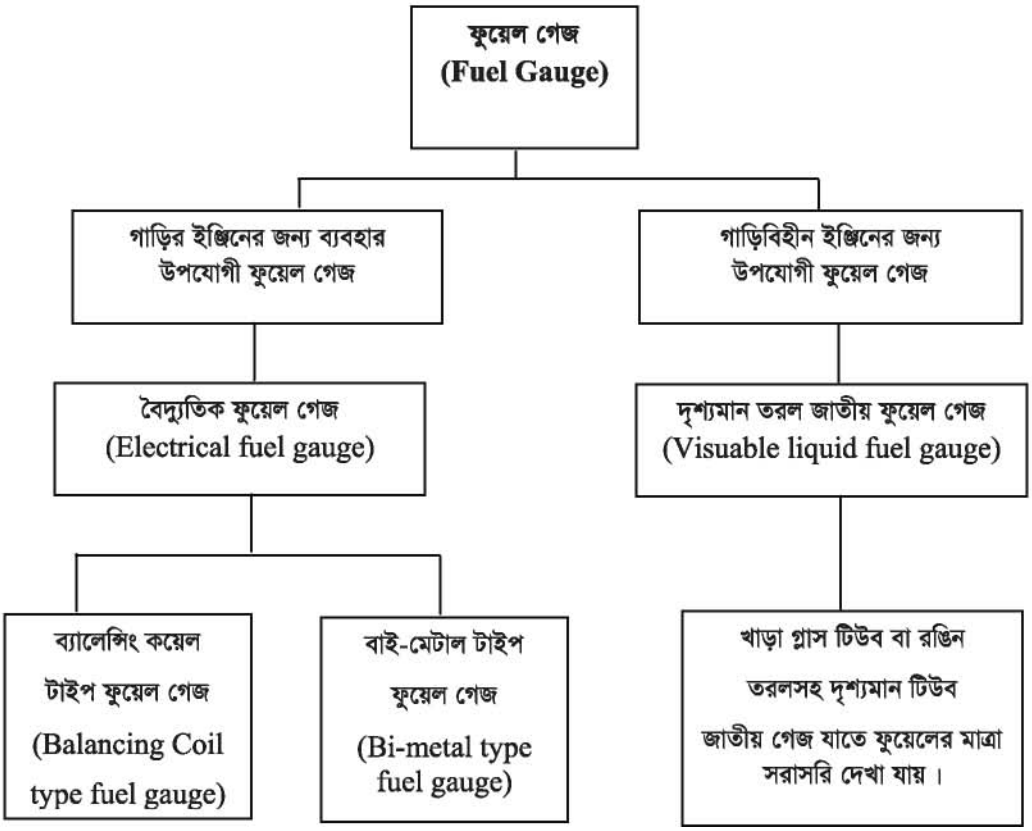
৫. এ হিসেব চালককে প্রয়োজনে গাড়ির লগ বই পূরণ করতে সাহায্য করে।

৬. ট্যাংকে আপদকালীন সময়ের জন্য কিছু পরিমাণ জ্বালানি সংরক্ষিত থাকে। সুতরাং ফুয়ের গেজ এ সংরক্ষিত জ্বালানিকে সংরক্ষণ করেই মাত্রার পরিমাণ নির্দেশ করে।

৭. সর্বোপরি এ ফুয়েল গেজ একটি গাড়িকে জ্বালানি বিহীন অবস্থায় চলনের ঝুঁকি রোধ করে।

৮. দূরবর্তী যাত্রা আরম্ভকরণের পূর্বে চালক ফুয়েল গেজের রিডিং দেখে বর্তমান জ্বালানির পরিমাণ যেমন জানতে পারেন। আবার যাত্রা সমাপ্তকরণের নিমিত্তে অবশিষ্ট জ্বালানির হিসেব করে, তা সংগ্রহ করতে পারেন বা ক্রয় করার জন্য প্রয়োজনীয় অর্থ সঙ্গে নিতে পারেন।

২৫.২ ফুয়েল গেজের শ্রেণিভেদ (Classification of Fuel Gauge) :



২৫.৩ ফুয়েল গেজের বিভিন্ন অংশের নাম (Different parts of a Fuel Gauge) :

(ক) দৃশ্যমান তরল জাতীয় ফুয়েল গেজ :

প্রথমত আমরা স্টেশনারী ইঞ্জিনের ও গাড়ি ছাড়া অন্যান্য কাজে ব্যবহৃত ইঞ্জিনের ফুয়েল গেজের যন্ত্রাংশের কথা বিবেচনা করলে দেখা যাবে, এতে খাড়া একটি দাগ কাটা গ্যাস টিউব ছাড়া এবং কোনো কোনো ক্ষেত্রে ঐ টিউবে কিছু রঙিন তরল পদার্থ ছাড়া আর কিছুই থাকে না। অনেক ক্ষেত্রে এটা ট্যাংকের গায়ে খাড়া অবস্থায় অবস্থান করে এবং ট্যাংকে ফুয়েলের লেভেল/মাত্রা সরাসরি দৃশ্যমান থাকে বা দেখা যায়।

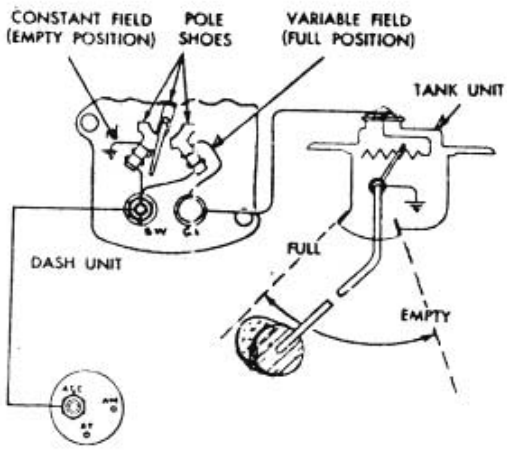
(খ) বৈদ্যুতিক ফুয়েল গেজ :

গাড়ির ফুয়েল ট্যাংক ও ড্যাশ বোর্ডের অবস্থান দূরবর্তী হওয়াতে এবং চালক কোনো অবস্থাতে দৃশ্যমান টিউব গেজের মাধ্যমে জ্বালানির মাত্রা দেখার সুযোগ না থাকতে, এতে বৈদ্যুতিক ফুয়েল গেজ ব্যবহৃত হয়ে থাকে। প্রত্যেকটি বৈদ্যুতিক ফুয়েল গেজে দুটি ইউনিট থাকে, একটি ট্যাংক ইউনিট এবং অপরটি ড্যাশবোর্ড ইউনিটে। নিম্নে ইউনিট অনুসারে বৈদ্যুতিক ফুয়েল গেজদ্বয়ের যন্ত্রাংশের নামের তালিকা প্রদত্ত হলো :

- ব্যালেন্সিং কয়ের টাইপ ফুয়েল গেজ :

ট্যাংক ইউনিট :
- ক. ফ্লোট
- খ. লিভার
- গ. ভেরিয়েবল রেজিস্ট্যান্স

ড্যাশ বোর্ড ইউনিট :
- ক. ভেরিয়েবল ফিল্ড (পূর্ণাবস্থা)
- খ. কন্সটেন্ড ফিল্ড (খালি অবস্থা)
- গ. এক জোড়া পোল স্যু
- ঘ. বৈদ্যুতিক সংযোগ
- ঙ. নিডের ইত্যাদি
- চ. F মানে পূর্ণ
- ছ. E মানে খালি.

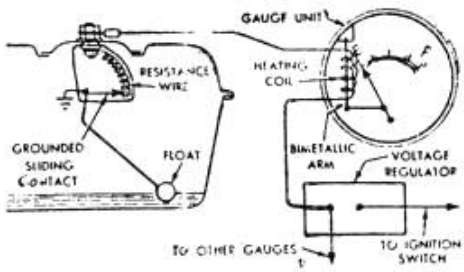


চিত্র ২৫.১ : ব্যালেন্সিং কয়েল টাইপ ফুয়েল গেজ

- বাই মেটাল টাইপ ফুয়েল গেজ :

ট্যাংক ইউনিট :
- ক. ফ্লোট
- খ. লিভার
- গ. স্লাইডিং কন্টাক
- ঘ. ভেরিয়েবল রেজিস্ট্যান্স

ড্যাশ বোর্ড ইউনিট :
- ক. হিটিং কয়েল
- খ. বাইমেটাল আর্ম
- গ. নিডেল
- ঘ. ভোল্টেজ রেগুলেটর
- ঙ. বৈদ্যুতিক সংযোগ ইত্যাদি



The bimetal fuel gauge.

চিত্র ২৫.২ : বাইমেটাল ফুয়েল গেজ

২৫.৪ ফুয়েল গেজের দোষ-ত্রুটি ও প্রতিকার (Troubles and Remedies of Fuel Gauge) :

অভিযোগ	কারণ	সমাধান
১. ফুয়েল গেজের পাঠ নির্দেশক নিডেল সর্বদায় E/খালি অবস্থানে অবস্থান করে।	ক. ট্যাংক খালি থাকা, খ. ফ্লোট ছিদ্র হয়ে যাওয়া, গ. লিভার আটকিয়ে যাওয়া, ঘ. বৈদ্যুতিক সার্কিট কেটে যাওয়া বা ওপেন হয়ে যাওয়া, ঙ. ব্যাটারি সম্পূর্ণ ডিসচার্জ থাকা।	ক. ট্যাংকে জ্বালানির মাত্রা পূরণ করা। খ. ফ্লোট পরিবর্তন। গ. লিভার মেরামত/পরিবর্তন। ঘ. সার্কিট নিরীক্ষণ ও মেরামতকরণ ঙ. ব্যাটারিকে চার্জ করে নেওয়া।
২. ফুয়েল গেজ কখনও কখনও পাঠ দেয়, আবার কখনও কখনও পাঠ দেয় না।	ক. আংশিক অকেজো বৈদ্যুতিক সার্কিট। খ. ফ্লোট লিভার মাঝে মাঝে আটকিয়ে যাওয়া। গ. ব্যালেন্সিং আর্মেচারের ব্যালেন্সিংয়ের কার্যকারিতা নষ্ট হয়ে যাওয়া। অথবা ঘ. বাইমেটেলিং থার্মোকন্ট্রোল ইউনিটের কার্যকারিতা নষ্ট যাওয়া।	ক. বৈদ্যুতিক সার্কিটের কার্যকারিতা নিরীক্ষণ ও প্রয়োজনে মেরামত করণ। খ. ফ্লোট লিভার আটকিয়ে যাওয়ার কারণ নির্ণয় ও সংশোধনকরণ। গ. ব্যালেন্সি আর্মেচার পরিবর্তন বা রিকন্ডিশনিংকরণ। অথবা ঘ. বাইমেটেলিং থার্মো কন্ট্রোল ইউনিট পরিবর্তন।
৩. ফুয়েল গেজের ত্রুটিপূর্ণ পাঠ দান।	ক. ফ্লোটের নামা-ওঠার বিঘ্নতা। খ. অকেজো ভেরিয়েবল রেজিস্ট্যান্স। গ. অকেজো যে কোনো স্যু-এর আর্মেচার। অথবা ঘ. বাই মেটাল ঠিকমতো কাজ না করা। ঙ. লুজ বৈদ্যুতিক সংযোগ।	ক. ফ্লোটকে জ্বালানি লেভেলের সাথে মুক্তভাবে নামা-উঠার ব্যবস্থাকরণ। খ. ভেরিয়েবল রেজিস্ট্যান্স পরিবর্তনকরণ। গ. অকেজো আর্মেচার পরিবর্তন। ঘ. অকেজো বাইমেটাল ইউনিট পরিবর্তন। ঙ. বৈদ্যুতিক সংযোগ নিরীক্ষণ ও দূষণমুক্তকরণ।

প্রশ্নমালা-২৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। চালককে ফুয়েল ট্যাংকের জ্বালানি পরিমাণ নির্দেশ করে কে?

২। গাড়িকে জ্বালানিবিহীন অবস্থায় চলনের ঝুঁকি রোধ করে কে?

৩। বৈদ্যুতিক ফুয়েল গেজে কী কী ইউনিট থাকে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। ইঞ্জিনের ফুয়েল গেজের কাজ বা প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।

২। ফুয়েল গেজের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।

৩। ব্যালেন্সিং ফুয়েল গেজের অংশসমূহ লেখ।

৪। বাইমেটাল টাইপ ফুয়েল গেজের অংশসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। ফুয়েল গেজের পাঠ নির্দেশক নিডল সব সময় খালি অবস্থানে দেখায় এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

২। ফুয়েল গেজ কখনও কখনও পাঠ দেখায় আবার কখনও দেখায় না এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

৩। ফুয়েল গেজে সঠিক পাঠ দেখায় না এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

ষড়বিংশ অধ্যায়

স্পীডোমিটার

Speedometer

২৬.১ স্পীডোমিটার কাজ ও প্রয়োজনীয়তা (Functions & Necessity of Speedometer) :

গাড়িতে স্পীডোমিটার এর ড্যাশবোর্ডে ও চালকের সম্মুখেই সংযুক্ত থাকে। স্পীডোমিটার নিম্নের কাজসমূহ সম্পন্ন করে থাকে :

- গাড়ি প্রতি ঘণ্টায় কখন, কত কিলোমিটার গতিতে চলেছে, স্পীডোমিটার চালককে সে সম্পর্কে তাৎক্ষণিকভাবে জ্ঞাত করে থাকে।
- গাড়ির জ্বালানি খরচ সম্পর্কে স্পীডোমিটার চালককে প্রয়োজনীয় তথ্য সরবরাহ করে থাকে।
- স্পীডোমিটারের সঙ্গে সংযুক্ত অডোমিটার সর্বদায় মোট চলার পরিমাণকে হিসেব কষে থাকে। এতে যে কোনো গাড়ি, যে কোনো সময় পর্যন্ত কত কিলোমিটার চললো, তার একটি হিসেব পাওয়া যায়।
- অডোমিটারের মোট চলার হিসেব হতে গাড়ির সার্ভিসিং ও ওভারহলিংকরণের সময় নির্ধারণ করা যায়।
- রাস্তায়, কালভার্ট/ব্রীজ, টার্নিং পয়েন্ট এবং হাইওয়ে গাড়ি সর্বনিম্ন ও সর্বোচ্চ গতিসীমার নির্দেশনা অনেক দেশের রাস্তার পাশে সাইনবোর্ডে লেখা থাকে। চালক স্পীডোমিটারের সহায়তায়, সে নির্দেশিত গতিতে গাড়ি পরিচালনা করতে পারে।
- প্রতি যাত্রায় একটি গাড়ি মোট কত কিলোমিটার যাতায়াত করল, তা চালক স্পীডোমিটারের সঙ্গে যুক্ত অডোমিটার হতে লগ বইতে নথিভুক্ত করতে পারে।
- সর্বোপরি স্পীডোমিটার চালককে সর্বদায় নিয়ন্ত্রিত ও সীমাবদ্ধ গতিতে গাড়ি চালাতে একটি সরাসরি চাক্ষুষ সতর্কীকরণ নির্দেশনা প্রদান করে থাকে।

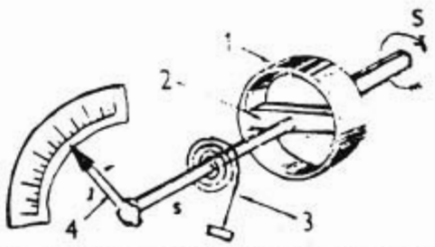
২৬.২ স্পীডোমিটারের প্রকারভেদ (Types of Speedometer) :

২৬.৩ স্পীডোমিটারের যন্ত্রাংশ (Various Parts of Speedometer) :

সাধারণত বহুলভাবে ব্যবহৃত যান্ত্রিক দুই প্রকারের স্পীডোমিটারের চিত্রসহ বিভিন্ন যন্ত্রাংশের নাম নিম্নে প্রদত্ত হলো :

ক. অ্যাগনেটিক ইনডাকটর টাইপ অর্ধচন্দ্র স্কেলের স্পীডোমিটারের যন্ত্রাংশ :

১. ড্রাগ ক্যাপ (Drag cup)
২. স্থায়ী অ্যাগনেট ((Parmanent magnet)
৩. নিয়ন্ত্রণকারী স্প্রিং (Control spring)
৪. অর্ধচন্দ্র ডায়াল গেজ (Half moon dial gauge)
৫. নির্দেশক নিডেল (Indicating needle)
৬. ইন্সট্রুমেন্ট শ্যাফট (Instrument shaft)
৭. ড্রাইভ ক্যাবল ইত্যাদি ।

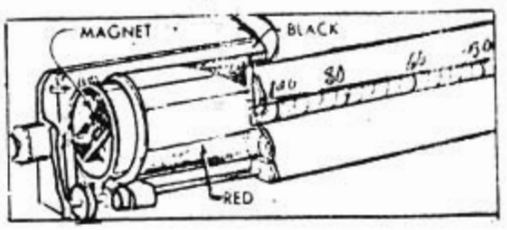


Principle of magnetic induction speedomete. S-drive shaft. (1) drag cup. (2) permanent magnet. (3) control spring. (4) needle. s-instrument shaft.

চিত্র ২৬.১ : অ্যাগনেটিক ইন্ডাকশন টাইপ অর্ধচন্দ্র স্কেলের স্পীডোমিটার

খ. অ্যাগনেটিক ইন্ডাকশন টাইপ ও হরিজেন্টাল স্কেল টাইপ স্পীডোমিটারের মুখ্য যন্ত্রাংশ :

১. স্থায়ী অ্যাগনেট
২. ড্রাইভ শ্যাফট
৩. হরিজেন্টাল মিটারের কালো অংশ
৪. হরিজেন্টাল মিটারের লাল অংশ
৫. ড্রাইভ ক্যাবল ইত্যাদি



চিত্র ২৬.২ : অ্যাগনেটিক ইন্ডাকশন টাইপ ও হরিজেন্টাল স্কেল টাইপ স্পীডোমিটার

২৬. ৪ স্পীডোমিটারের দোষত্রুটি ও প্রতিকার (Troubles and Remedies of Fuel Gauge) :

অভিযোগ	কারণ	সমাধান
১. স্পীডোমিটার রিডিং প্রদান করে না।	ক. ড্রাইভ ক্যাবলের স্লট সমান হয়ে যাওয়া। খ. ড্রাইভ ক্যাবল ছিঁড়ে/ভেঙে যাওয়া। গ. ক্যাবল জ্যাম হয়ে গিয়ে আবর্তিত না হবে। ঘ. স্প্রিং টেনশন নষ্ট হয়ে যাওয়া বা ছিঁড়ে যাওয়া। ঙ. নিডেল অকেজো হয়ে পড়া চ. ড্রাইভ শ্যাফট ত্রুটিযুক্ত।	ক. ক্যাবল পরিবর্তন ও স্লট মেরামতকরণ। খ. ক্যাবল পরিবর্তন। গ. সার্ভিসিং ও গ্রীজিং করণ। ঘ. নিয়ন্ত্রণকারী স্প্রীং পরিবর্তন। ঙ. নিডেল বা গেজ পরিবর্তন। চ. ড্রাইভ শ্যাফট পরিবর্তন।
২. পাঠ প্রদান পূর্বক নিডেল পূর্বাবস্থায় ফেরত না আসা।	ক. স্প্রীং অকেজো। খ. নিডেল ডায়ালে আটক হয়ে যাওয়া গ. ইনডাকটর ইউনিট পূর্ণাঙ্গ অকেজো হয়ে পড়া।	ক. নিয়ন্ত্রণকারী স্প্রীং পরিবর্তন খ. নিডেল ও ডায়ালে মেরামত করণ বা ডায়াল গেজ পরিবর্তন। গ. ইনডাকটর ইউনিট পূর্ণাঙ্গ পরিবর্তন।
৩. পাঠ প্রদানকালীন সময়ে নিডেল নড়াচড়া করা/রং স্থির অবস্থানে না থাকা।	ক. ড্রাইভ ক্যাবল স্লিপ করা। খ. শ্যাফটের স্লট নষ্ট হয়ে যাওয়া। গ. স্প্রীং টেনসন নষ্ট হয়ে যাওয়া। ঘ. অ্যাগনেট দুর্বল হয়ে পড়া। ঙ. গিয়ার বক্সে ড্রাইভ ক্যাবল ঢিলা থাকা।	ক. ড্রাইভ ক্যাবল পরিবর্তন। খ. শ্যাফটের স্লট নষ্ট মেরামত/পরিবর্তন। গ. স্প্রীং সরাসরি পরিবর্তন। ঘ. অ্যাগনেট পরিবর্তন। ঙ. গিয়ার বক্সে স্লটে ড্রাইভ ক্যাবলকে যথার্থভাবে ফিট করা।

প্রশ্নমালা-২৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্পিডোমিটার কোথায় ব্যবহৃত হয়?
২। স্পিডোমিটারের অবস্থান কোথায়?
৩। স্পিডোমিটারের সাথে যুক্ত অন্য মিটারের নাম কী?
৪। স্পিডোমিটার দ্বারা কী কাজ করা হয়?
৫। স্পিডোমিটারের কাজ কী?
৬। স্পিডোমিটার প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। স্পিডোমিটারের কাজ বা উদ্দেশ্যসমূহ উল্লেখ কর।
২। স্পিডোমিটারের প্রকারভেদ উল্লেখ কর।
৩। অ্যাগনেটিক ইন্ডাকশন টাইপ ও অর্ধহচন্দ্র স্কেল স্পিডোমিটারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
৪। অ্যাগনেটিক ইন্ডাকশন টাইপ ও হরিজন্টাল স্কেল স্পিডোমিটারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
৫। স্পিডোমিটার রিডিং প্রদান করে না এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৬। স্পিডোমিটার পাঠ প্রদানপূর্বক নিডল পূর্বাস্থায় ফেরত আসে না এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।
৭। স্পিডোমিটার পাঠ প্রদানকালীন সময়ে নিডল নাড়াচাড়া কর বা রং স্থির অবস্থানে থাকে না এর কারণ ও প্রতিকার লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। স্পিডোমিটারের কাজ উদ্দেশ্য বিবৃত কর।
২। স্পিডোমিটারের প্রকারভেদ চার্টের মাধ্যমে দেখাও।
৩। চিত্রসহ স্পিডোমিটারের বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
৪। স্পিডোমিটারের দোষ-ত্রুটি ও প্রতিকার টেবিলের মাধ্যমে দেখাও।

সপ্তবিংশ অধ্যায়

অ্যাম্পিয়ার মিটার/চার্জ ইন্ডিকেটর
Ampere meter/Charge indicator

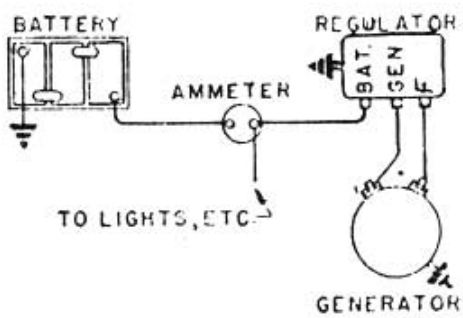
২৭.১ গাড়ির অ্যাম্পিয়ার মিটারের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of the ampere meter of the vehicle) :

গাড়ির ড্যাশবোর্ড ইন্সট্রুমেন্টসমূহের মধ্যে গাড়ির অ্যাম্পিয়ার মিটার/চার্জিং ইন্ডিকেটর একটি গুরুত্বপূর্ণ ইন্সট্রুমেন্ট। নিম্নে এর উল্লেখযোগ্য কিছু প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করা হলো :

- ব্যাটারি জেনারেটর/অল্টারনেট হতে কী পরিমাণ চার্জ পাচ্ছে, তা এ অ্যাম্পিয়ার মিটার/চার্জিং ইন্ডিকেটর নির্দেশ করে।
- আইডেলিং ও লো-স্পীডে সাধারণত জেনারেটর/অল্টারনেটর চার্জ করতে পারে না। এ সময় গাড়ির প্রয়োজনীয় বিদ্যুতের চাহিদা ব্যাটারিই পূরণ করে থাকে। এ পরিস্থিতিতে ব্যাটারি হতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ সরবরাহ হয়, তা এ অ্যাম্পিয়ার মিটারই নির্দেশ করে থকে।
- ভোল্টেজ ও কারেন্ট রেগুলেটরে কোনো অ্যাডজাস্টমেন্টের প্রয়োজন পড়েছে কিনা, তা এ অ্যাম্পিয়ার মিটারের রিডিং হতে সহজে শনাক্ত করা যায়।
- গাড়ি নির্ধারিত স্পীডে ওঠার পর জেনারেটর/অল্টারনেটর চার্জিং করতে সক্ষম কিনা, তা এ অ্যাম্পিয়ার মিটার/চার্জিং ইন্ডিকেটর নির্দেশ করে।
- অনেক গাড়িতে অ্যাম্পিয়ার মিটার ও চার্জিং ইন্ডিকেটর হিসেবে লাল নিওন লাইট থাকে। যদি উচ্চ গতিতে পৌছার পরও লাল নিওন লাইট অফ হয়ে না যায়, তাহলে সহজে চালক বুঝতে পারেন যে, চার্জিং সিস্টেম কাজ করছে না।

২৭.২ অ্যাম্পিয়ার মিটারের সংযোগ (Connection of Ampere Meter) :

- যে সার্কিটের কারেন্ট পরিমাপের জন্য অ্যাম্পিয়ার মিটার সংযোগ করা হয়, ঐ সার্কিটের সঙ্গে অ্যাম্পিয়ার মিটারকে বিধি মোতাবেক সিরিজে যুক্ত করতে হয়। অ্যাম্পিয়ার মিটারের ডায়াল চালকের দৃষ্টিগোচরে রাখার নিমিত্তে ড্যাশ-বোর্ড প্যানেলে বসানো থাকে। এর একটি সংযোগ পাশের চিত্রের ন্যায় রেগুলেটরের ব্যাটারি ((Battery) পয়েন্টের সাথে যুক্ত থাকে। অপর সংযোগটি ব্যাটারির পজেটিভ টার্মিনাল/সুবিধাজনক প্রাইমারি সার্কিটের কোনো সংযোগের সঙ্গে যুক্ত থাকে।



Wiring diagram showing location of ammeter (charge indicator) in the circuit.

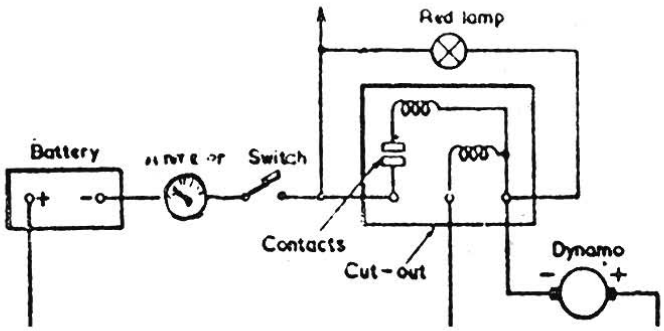
চিত্র ২৭.১ : অ্যাম্পিয়ার মিটারের সংযোগ

ইঞ্জিন চালু করতে ব্যাটারি কত অ্যাম্পিয়ার সরবরাহ করে, ইঞ্জিন চালু হবার পর ব্যাটারি আইডেলিং স্পীডে কত অ্যাম্পিয়ার সরবরাহ করে এবং পরবর্তীতে হাই স্পীডে আবার জেনারেটর/অল্টারনেটর কখন ও কত অ্যাম্পিয়ার ব্যাটারি চার্জ করে, প্রয়োজনে পুরো তথ্যই এ অ্যাম্পিয়ার মিটার সরবরাহ করে থাকে।

২৭.৩ চার্জ ইন্ডিকেটরের প্রয়োজনীয়তা (Necessity of Charge Indicator) :

ইগনিশন সুইচের পর এবং জেনারেটর/অল্টারনেটর চার্জিং লাইনের সঙ্গে একটি লাল বাতি অর্থাৎ নিওন লাইট সংযুক্ত থাকে। ব্যাটারিতে যখন কোনো চার্জিং অ্যাম্পিয়ার সরবরাহ হয় না, তখন এ লাল বাতিটি জ্বলতে থাকে। আবার যখন জেনারেটর হতে চার্জিং অ্যাম্পিয়ার ব্যাটারি বা অন্যান্য সার্কিটে সরবরাহ হয়, তখন এ লাল বাতিটি জ্বলন্ত অবস্থা থেকে বন্ধ হয়ে যায়। অর্থাৎ নিওন লাইটটি বন্ধ হয়ে যায়। সুতরাং এ লাল বাতিটি/নিওন লাইটটি চালককে সর্বদায় নিম্নের তথ্যগুলো সরবরাহ করে :

ক. বাতি জ্বলন্ত থাকলে, ব্যাটারি অ্যাম্পিয়ার খরচ হয়।



চিত্র : ২৭.২ চার্জিং ইন্ডিকেটর

খ. বাতি জ্বলন্ত থাকলে, চার্জিং সিস্টেম তখনও যে কোনো কারেন্ট উৎপন্ন করছে না, তা নির্দেশ করে। সাধারণত এ অবস্থা আইডেলিং ও লো-স্পীডে স্বাভাবিক।

গ. ইঞ্জিনের গতি বৃদ্ধির সাথে সাথে এ লাল বাতি/নিওন লাইট বন্ধ হয়ে যাওয়াই স্বাভাবিক।

ঘ. ইঞ্জিনের গতি বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে এ লাল বাতি বন্ধ না হয়ে, জ্বলে থাকলে চার্জিং সিস্টেমের অকার্যকারিতা নির্দেশ করে।

ঙ. এ লাল বাতি সর্বদা জ্বলে থাকলে বুঝতে হয়, ব্যাটারি কারেন্টে গাড়ি চলছে, কোনো চার্জ হচ্ছে না। ফলে স্বল্প সময়ের মধ্যে ব্যাটারি ডিচার্জ হয়ে যাবে।

চ. লাল বাতি জ্বলে থাকলে চার্জিং সিস্টেম নিরীক্ষণ/সার্ভিসিং/মেরামত অত্যাবশ্যক।

২৭.৪ অ্যাম্পিয়ারমিটার ও চার্জ-ইন্ডিকেটর ব্যবহারের সুবিধা-অসুবিধা (Advantages and Disadvantages of Using Ampere Meter and Charge Indicator) :

ক. অ্যামিটার ব্যবহারের সুবিধাসমূহ (Advantages of Using Ameter) :

১. জেনারেটর/অল্টারনেটর কর্তৃক চার্জিংয়ের হার কমে গেলে অ্যামিটারে রিডিংয়ের মাধ্যমে সহজে ধরা পড়ে। তাৎক্ষণিকভাবে রেগুলেটরকে অ্যাডজাস্ট করে, পুরো চার্জিং সিস্টেমকে অকেজো হয়ে যাওয়ার হাত হতে রক্ষা করা যায়।

২. ব্যাটারি কী হারে জেনারেটর/অল্টারনেটর হতে চার্জ পায়, তা অ্যামিটারের মাধ্যমে সরাসরি প্রত্যক্ষ করা যায়। সুতরাং অ্যামিটার ব্যবহারে গাড়ির বৈদ্যুতিক চাহিদা সম্পর্কে নিশ্চিত থাকা যায়।

৩. ব্যাটারি অধিক হারে চার্জ করতে থাকলে ব্যাটারি ওভার চার্জ হয়ে ব্যাটারি ও অন্যান্য যন্ত্রাংশের ক্ষতি হতে পারে। সুতরাং অ্যাম্পিয়ার মিটারে অধিক হারে চার্জিং দেখালে, রেগুলেটর অ্যাডজাস্ট করে চার্জিংকে নিয়ন্ত্রিত মাত্রায় রাখতে হয়। ফলে ব্যাটারি ও অন্যান্য যন্ত্রাংশের ক্ষতি রহিত হয়।

খ. অ্যামিটার ব্যবহারের অসুবিধা (Disadvantages in Using Ameter) :

১. অ্যামিটার খারাপ হলে পরিবর্তনে অর্থ ব্যয় হয়।

২. অ্যামিটার গুরুত্বপূর্ণ ড্যাশ-বোর্ডের কিছুটা জায়গা দখল করে।

৩. অ্যামিটার ভুল রিডিং, ভুল অ্যাডজাস্টমেন্টের জন্য দায়ী হয়।

৪. পরিবর্তিত অ্যামিটার পূর্বাবস্থানে স্থাপন করা সম্ভব না হলে, অন্য কোথাও বসালে সৌন্দর্যহানি ঘটে।

ক. চার্জ ইন্ডিকেটরের সুবিধা (Advantages of Charge Indicator) :

১. নিয়ন ভাল্‌ভ ফিউজ হলেও স্বল্প খরচে পরিবর্তনযোগ্য।

২. এক নজরে/তাৎক্ষণিকভাবে চার্জিং কন্ডিশন বুঝা যায়।

৩. সব সময় জ্বলে থাকলে চার্জিং সিস্টেমের অকার্যকারিতা নির্দেশ করে।

৪. চার্জিং সিস্টেমে অকার্যকারিতা ধরা পড়লে, তাৎক্ষণিক মেরামত বড় ধরনের ক্ষতি হতে সিস্টেমকে রক্ষা করে।

খ. চার্জ ইন্ডিকেটরের অসুবিধা (Disadvantages in Charge Indicator) :

১. জেনারেটর/অল্টারনেটর হতে ব্যাটারি চার্জ পাচ্ছে কিনা, তা বুঝা যায না, যদি চার্জ ইন্ডিকেটর অকেজো থাকে।

২. কখন নিয়ন ভাল্‌ভ ফিউজ হয়, তা সহজে অনুমান করা সম্ভব হয় না। তাই ভাল্‌ভ না জ্বললে চার্জিং সার্কিটের অকার্যকারিতার জন্য জ্বলছে না, নাকি ভাল্‌ভ ফিউজের জন্য জ্বলছে না, তা ভাল্‌ভ খুলে দেখে বা টেস্ট করে নিশ্চিত হতে হয়।

৩. নিয়ন ভাল্‌ভ ফিউজ হওয়ার হার বেশি ইত্যাদি।

৪. রেগুলেটর অ্যাডজাস্টমেন্টের কোনো পূর্ব সংকেত প্রদান করতে পারে না।

প্রশ্নমালা-২৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। গাড়ির ড্যাশবোর্ডে কী কী যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়?
২। ব্যাটারি জেনারেটর অল্টারনেটর হতে চার্জ হয়েছে তা কোন মিটারের মাধ্যমে জানা যায়?
৩। অ্যাম্পিয়ার মিটার কোন সার্কিটে সংযোগ থাকে?
৪। অ্যাম্পিয়ার মিটার কোথায় সংযুক্ত থাকে?
৫। নিয়ন লাইটের সদর নাম কী?
৬। লাল বাতি কোথায় লাগানো হয়?
৭। ইঞ্জিনের গতি বৃদ্ধি সাথে সাথে লাল বাতি কী অবস্থায় থাকে?
৮। লাল বাতি জ্বললে কী বুঝতে হবে?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১। গাড়িতে অ্যাম্পিয়ার মিটারের প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ কর।
২। অ্যাম্পিয়ার মিটারের সংযোগ চিত্রসহ বর্ণনা কর।
৩। চার্জিং ইন্ডিকেটরের প্রয়োজনীয়তা বা তথ্যসমূহ কী কী?
৪। অ্যাম্পিয়ার মিটারের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ লেখ।
৫। চার্জিং ইন্ডিকেটরের সুবিধা-অসুবিধাসমূহ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন

১। গাড়িতে অ্যাম্পিয়ার মিটারের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর।
২। চিত্রসহ অ্যাম্পিয়ার মিটারের সংযোগ দেখাও।
৩। চার্জিং ইউনিটের প্রয়োজনীয়তা বা তথ্যসমূহ লেখ।
৪। অ্যাম্পিয়ার মিটার ও চার্জিং ইন্ডিকেটর ব্যবহারের সুবিধা ও অসুবিধা লেখ।

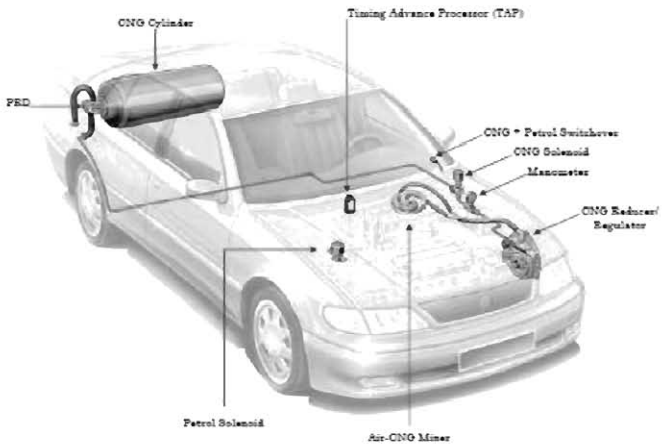
অষ্টবিংশ অধ্যায়

অল্টারনেটিভ ফুয়েল চালিত ইঞ্জিন (সিএনজি/এলপিজি)

২৮.১ অল্টারনেটিভ ফুয়েল (সিএনজি/এলপিজি) চালিত ইঞ্জিন কার্যপ্রণালি :

সিএনজি/এলপিজি একধরনের জ্বালানি যা অটোমোটিভ ইঞ্জিনের দহন কার্যে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। বর্তমানে পেট্রোল বা ডিজেলের পরিবর্তে ছোট ছোট ভেহিক্যাল যেমন, অটোরিক্সা, স্কুটার, টেক্সিক্যাব, মাইক্রোবাস এমনকি বৃহৎ বাস-এর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হতে দেখা যায়। নিচে অটোমোবাইলের ইঞ্জিনের দহন কার্যে সিএনজি/এলপিজি ব্যবহারের কার্যপ্রণালি বিবৃত করা হলো–

প্রথমে সিএনজি/এলপিজি গ্যাস ভর্তিকৃত সিলিন্ডার হতে গ্যাস সার্ট অব ভালভের মধ্যদিয়ে হাই প্রেসার স্টিল পাইপে প্রবেশ করে। এরূপ পাইপে কম্প্রেসড ন্যাচারাল গ্যাস (সিএনজি)/লিকুইড প্রেসারাইজ গ্যাস (এলপিজি) হাই প্রেসারে প্রবাহিত হয়। হাই প্রেসার স্টিল পাইপ থেকে জ্বালানি রিফুয়েলিং ভাল্‌ভ-এর মধ্যদিয়ে গ্যাস রেগুলেটরের ইনটেক পোর্টে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে গ্যাসের প্রেসার, ডায়াল গেজের ইন্ডিকেটর দেখে জেনে নেয়া যায়। সাধারণত সিএনজি গ্যাসের প্রেসার গ্যাস সিলিন্ডারের সাইজ ও ইঞ্জিনের আকার আকৃতি অনুযায়ী ২০০ বার থেকে ৩০০ বার পর্যন্ত হয়ে থাকে এবং এলপিজি এর চাপ ১০ বার থেকে ১৪ বার পর্যন্ত হয়ে থাকে। উপরোক্ত চাপে গ্যাসীয় জ্বালানি হোজ পাইপের মধ্যদিয়ে মিকচার চেম্বারে প্রবেশ করে। মিকচার চেম্বারে উক্ত গ্যাসীয় জ্বালানি বাতাসের সাথে মিশ্রিত হয়ে ইনটেক মেনিকোল্ড হয়ে ইঞ্জিন সিলিন্ডারে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে সিএনজি/এলপিজি গ্যাস ও বাতাসের অনুপাত ১২ঃ১ হতে ১৫ঃ১ হয়ে থাকে। ইঞ্জিন সিলিন্ডারে উক্ত জ্বালানি দহন হয়ে অ্যাগজস্ট পোর্ট দিয়ে পোড়া গ্যাসরূপে বের হয়ে যায়।



চিত্র : ২৮.১ সিএনজিচালিত কার

এরূপে অল্টারনেটিভ ফুয়েল চালিত ইঞ্জিনে (সিএনজি/এলপিজি) কার্য সম্পন্ন করে থাকে।

২৮.২ অল্টারনেটিভ ফুয়েল (সিএনজি/এলপিজি) চালিত ইঞ্জিনের যন্ত্রাংশ :

১. গ্যাসীয় সিলিন্ডার
২. সার্ট অব ভাল্‌ভ
৩. হাই প্রেসার স্টিল পাইপ

৪. রি ফুয়েলিং ভাল্‌ভ
৫. প্রেসার সেজ
৬. হোজ পাইপ
৭. গ্যাস রেগুলেটর
৮. মিকচার চেম্বার
৯. এয়ার ক্লিনার
১০. ইনটেক মেনিকোল্ড
১১. ইঞ্জিন সিলিন্ডার
১২. অ্যাগজস্ট মেনিকোল্ড, প্রভৃতি

২৮.৩ অল্টারনেটিভ ফুয়েল (সিএনজি/এলপিজি) চালিত ইঞ্জিনের সঙ্গে অন্য ফুয়েল চালিত ইঞ্জিনের তুলনা :

সিএনজি/এলপিজি ফুয়েল চালিত ইঞ্জিন	অন্য ফুয়েল (ডিজেল/পেট্রোল) চালিত ইঞ্জিন
১. জ্বালানি খরচ তুলনামূলক অনেক কম।	১. জ্বালানি খরচ বেশি।
২. তুলনামূলক কম যন্ত্রাংশের প্রয়োজন হয়।	২. বেশি পার্টস বা যন্ত্রাংশের প্রয়োজন হয়।
৩. পরিবেশবান্ধব।	৩. পরিবেশের দূষণকারী।
৪. জ্বালানি প্রজ্বলনে তুলনামূলক অধিক ডাই টাইমিং অ্যাডভান্স প্রয়োজন হয়।	৪. তুলনামূলক কম জ্বালানি অ্যাডভান্সের প্রয়োজন হয়।
৫. ইন্স্যুলেটর প্রয়োজন হয়।	৫. ইন্স্যুলেটর প্রয়োজন হয় না।
৬. সিএনজি/এলপিজি গ্যাস সিলিন্ডারের প্রয়োজন হয়।	৬. এরূপ গ্যাস সিলিন্ডারের প্রয়োজন হয় না। তবে ডিজেল বা পেট্রোল রিজার্ভারের প্রয়োজন হয়।
৭. তুলনামূলক যন্ত্রাংশ কম বিধায় মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষ কার্য সহজ হয়।	৭. মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ কার্য জটিল।
৮. অধিক পথ যাত্রার ক্ষেত্রে তুলনামূলক কম উপযোগী।	৮. অধিক পথে হলোার ক্ষেত্রেও উপযোগী।
৯. তুলনামূরকভাবে সিএনজি/এলপিজি ঝুঁকিপূর্ণ ও বিপজ্জনক। দুর্ঘটনায় দ্রুত আগুন ছড়িয়ে পড়ে বিধায় চালক ও যাত্রীকে সদা সতর্ক থাকতে হয়।	০৯. দুর্ঘটনায় আগুন ধরার আশঙ্কা কম বিধায় চালক ও যাত্রীকে ততটা সতর্ক থাকতে হয় না।

প্রশ্নমালা-২৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. সিএনজি কী?
২. এলপিজি কী?
৩. সিএনজি/এলপিজি গ্যাস কোন ভালভের মধ্যদিয়ে হাই প্রেসার স্টিল পাইপে প্রবেশ করে?
৪. গ্যাসীয় সিলিন্ডারে গ্যাসের চাপ কত?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন

১. সিএনজি/এলপিজি গ্যাস কত প্রেসারে রেগুলেটারে প্রবেশ করে?
২. গ্যাসের প্রেসার কীভাবে জানা যায়?
৩. গ্যাস প্রেসার কী কী বিষয়ের উপর নির্ভর করে?
৪. সিএনজি/ এলপিজি ও বাতাসের অনুপাত কত?

রচনামূলক প্রশ্ন

১. অল্টারনেটিভ ফুয়েল (সিএনজি/এলপিজি) চালিত ইঞ্জিনের কার্যপ্রণালি বিবৃত কর।
২. অল্টারনেটিভ ফুয়েল (সিএনজি/এলপিজি) চালিত ইঞ্জিনের যন্ত্রাংশসমূহের নাম লেখ।
৩. অল্টারনেটিভ ফুয়েল ও অন্যান্য ফুয়েল চালিত ইঞ্জিনের মধ্যে তুলনা কর।

অধ্যায়-২৯

ড্রাইভিং ও বিআরটিএ আইন

২৯.১ ড্রাইভিং কলাকৌশল:

বর্তমান বিশ্বে সব ধরনের গাড়িতেই সাধারণত স্টার্টার মোটরের সাহায্যে ইঞ্জিনকে চালু করা হয় ড্রাইভিং সিটে বসে চালককে প্রথমে দেখতে হবে যে, গিয়ার লিভার নিউট্রাল অবস্থায় আছে কিনা। অতঃপর ব্রেক প্যাডেলের উপর চাপ দিয়ে প্রথম গিয়ারে গাড়িকে অল্পক্ষণ চালিয়ে গাড়ির গতি একটু বৃদ্ধি পেলেই ক্লাচ প্যাডেল সম্পূর্ণ চেপে ক্লাচকে বিযুক্ত করে প্রার্থীতা গিয়ারে শিফটিং করতে হবে। নতুবা ইঞ্জিনের সঙ্গে ট্রান্সমিশনের ঘূর্ণন গতির সম্পর্ক থাকায় তাড়াতাড়ি গিয়ারের পিনিয়নের দাঁত ক্ষয় হয়ে নষ্ট হতে পারে। গিয়ার পরিবর্তনের সময় অ্যাক্সেলারেটর প্যাডেলের উপর থেকে চাপ কমাতে হবে। গিয়ার শিফটিং হয়ে গেলে ক্লাচ প্যাডেল ধীরে ধীরে ছেড়ে দিতে হবে এবং সে সঙ্গে অ্যাক্সেলারেটর প্যাডেলের উপর চাপ ধীরে ধীরে বাড়াতে হবে।

গাড়ি রাস্তায় চলার সময় ব্রেক করে গাড়ির গতি কমানোর পর বাড়াতে হলে ক্লাচ চেপে গিয়ার লিভারকে চালামন গতির চেয়ে নিম্নগতির শিফটিং করে গাড়ির গতিকে বাড়াতে হবে।

২৯.২ রোড সিগন্যাল সমূহ:

মোটরযানের চালক দুর্ঘটনা এড়াতে চলতে এবং মোটরযান সোজাভাবে চালাতে বামে ঘুরাতে, ডানে ঘুরাতে মোটরযান থামাতে ওভারটেক করতে এবং ওভারটেক করতে দিতে প্রভৃতিতে যে সকল সংকেত ব্যবহৃত হয়, তাকে রোড সিগন্যাল বা ট্রাফিক সিগন্যাল বলে।

রোড সিগন্যাল ৪ প্রকার, যথা-

(ক) ট্রাফিক পুলিশ কর্তৃক প্রদর্শিত সিগন্যাল।

(খ) আলোর সিগন্যাল।

(গ) মোটরযান চালকের হাত ও মোটরযানের আলোর সিগন্যাল।

(ঘ) রাস্তার পাশে নিষ্ক্রিয় বা সাইনবোর্ডের সিগন্যাল।

(ক) ট্রাফিক পুলিশ কর্তৃক প্রদর্শিত সিগন্যাল : প্রায় সব বড় রাস্তার মোড়ে মোড়ে ট্রাফিক পুলিশ বা সিগন্যাল লাইট থাকে। এই সিগন্যাল মেনে গাড়ি চালানোর সব সময় কর্তব্য অন্যায় আইন মতে দণ্ডনীয়। ট্রাফিক সিগন্যালগুলো কী কী তা দেখানো হচ্ছে।

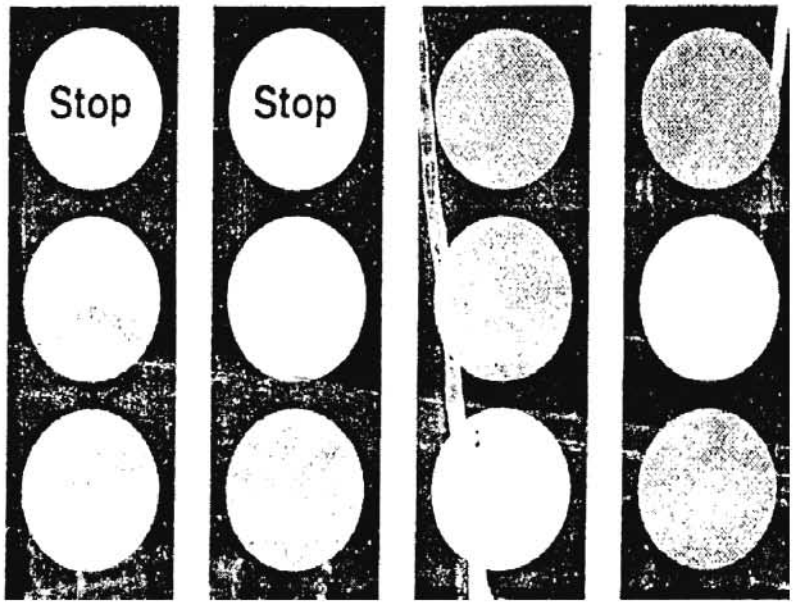
চিত্র : ২৯.১ ট্রাফিক পুলিশের বিভিন্ন সংকেত

১. যে গাড়ি সামনের দিক কিংবা দুই পাশের যে কোনো পাশ থেকে আসছে, তাকে থামাবার জন্য ট্রাফিক পুলিশ তার মুখোমুখি দাঁড়িয়ে ডান হাতের তালু সেই গাড়ির দিকে রেখে, কাঁধের উপর হাত তুলে তাকে থামাবেন।

২. যে গাড়ি পিছন থেকে আসছে, তাকে থামাবার জন্য তার বা হাত সমান্তরালভাবে বাড়িয়ে রাখেন। তালুর পিছন দিকটা থাকে গাড়ির দিকে।

৩. যেসব গাড়ি সামনের দিকে থেকে আসছে এবং যেসব গাড়ি পিছন দিক থেকে আসছে, তাদের যখন একই সঙ্গে থামাতেই হয়, তখন (১) ও (২) নং সিগন্যালকে একই সঙ্গে ট্রাফিক পুলিশ তাদের থামান।

আলোর সিগন্যাল : যেসব রাস্তায় ট্রাফিক পুলিশ দ্বারা সিগন্যাল না দিয়ে লাইট দিয়ে সিগন্যাল দেয়া হয়, সেখানে কীভাবে তা দেয়া হয় তা বোঝানো হচ্ছে।



চিত্র : ২৯.২ বৈদ্যুতিক আলোর সংকেত

আলোর সংকেত তিন রকম হয়। লাল, হলোদ ও সবুজ। উপরে লাল, মাঝে হলোদ, নিচে সবুজ থাকে।

১। লাল আলো জ্বললে– গাড়ি বন্ধ করুন বা থামবে।

২। লাল ও হলোদ জ্বললে- গাড়ি স্টার্টের জন্যে তৈরি থাকুন।

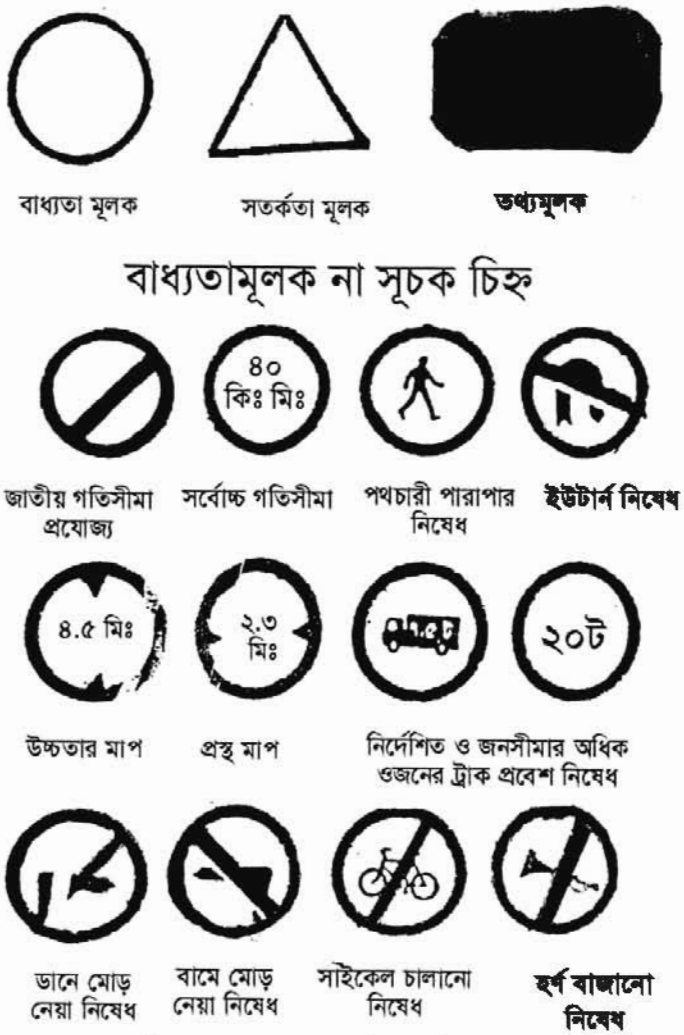
৩। ঐ দুটি বাতি নিভে নিচের সবুজ বাতি জ্বললে- গাড়ি স্টার্ট করুন এবং চালাতে শুরু করুন।

৪। সবুজ নিভে হলোদ বাতি জ্বললে- গাড়ি বন্ধ করুন বা থামাবার জন্য প্রস্তুত হোন।

ট্রাফিক সাইন বা ট্রাফিক চিহ্ন :

ট্রাফিক সাইন বা চিহ্ন ৩ প্রকার, যথা-

১। বাধ্যতামূলক ২। সতর্কতামূলক ৩। তথ্যমূলক।



চিত্র ২৮.৩ (ক) বাধ্যতামূলক হ্যাঁ সূচক চিহ্ন

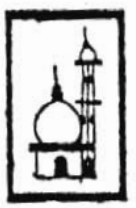
চিত্র ২৯.৩ (খ) ট্রাফিক চিহ্ন

অটোমেটিভ-২
সতর্কতামূলক চিহ্ন

রক্ষিত লেভেল ক্রসিং | অসমতল রাস্তা | গবাদী পশুর খামার গরুর বাজার

বিমান বন্দর | সেতু | অরক্ষিত লেভেল ক্রসিং

বাধ্যতামূলক নিষেধ চিহ্ন (লাল বৃত্তে)



মসজিদ

চিত্র ২৯.৩ (গ) সতর্কতামূলক চিহ্ন

সি· আই ইঞ্জিন

সতর্কতামূলক ট্রাফিক চিহ্ন

চিত্র ২৯.৩ (ঘ) সতর্কতামূলক ট্রাফিক চিহ্ন

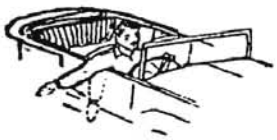
গাড়িরচালক কর্তৃক বা গাড়ির সাথে সংযুক্ত নির্ধারিত যান্ত্রিক বা বৈদ্যুতিক ডিভাইসের সিগন্যালসমূহ মোটর গাড়ি চালাতে গেলে চালককে অবশ্যই কতকগুলো চিহ্ন বা সিগন্যাল শিখতে হবে। গাড়ি চলন্ত অবস্থায় প্রয়োজনে এ সিগন্যালগুলো ব্যবহার করতে হবে। দিনের আলোতে হাতের দ্বারা প্রদর্শিত সিগন্যাল বেশি ব্যবহৃত হয়।

নিম্নে চিত্রসহ প্রতিটি সিগন্যাল সম্পর্কে বলা হচ্ছে :

(১) গাড়ি থামানোর বা গতি কমানোর সংকেত।

(২) ডানদিকে ঘোরার সংকেত

(৩) বাঁদিকে ঘোরার সংকেত



(৪) আমাকে ওভারটেক করতে পারেন।

চিত্র : ২৯.৪ রোড সিগন্যাল

দিনের বেলায় ড্রাইভারের বিভিন্ন ধরনের সংকেত :

সিগন্যাল- ১ আমি গতি কমাবো বা থামাবো : যদি চালক গাড়ির গতি কমাতে বা থামাতে চায় তাহলে পথে বাঁ দিকে গাড়ি নিয়ে হর্ন বাজাতে হবে। তারপর ডান হাত বের করে অল্প একটু নিচু করতে হবে।

সিগন্যাল- ২ আমি ডানে ঘোরাবো : যদি গাড়ি চালাতে চালাতে চালক গাড়িকে ডানদিকে ঘুরিয়ে নিতে চায়, তাহলে তাকে ডান হাত সোজা বাহিরে করে প্রসারিত করতে হবে। এর অর্থ চালক সোজা না গিয়ে এবার ঘোরে ডান দিকের পথ দিয়ে যাবে।

সিগন্যাল- ৩ আমি বামে ঘুরাবো : যদি চালক গাড়ি বাঁ দিকে ঘুরাতে চান, তাহলে গাড়িকে মোড়ের মাথায় বাঁ দিকে ঘেঁষে থামাতে হবে। তারপর ডান হাত বের করে হাতটা গোলভাবে ঘুরাতে হবে। তাহলেই পিছনের গাড়ি বা পুলিশে বুঝাবে যে, গাড়িটা বাঁ দিকে ঘুরবে।

চালকের পাশে অন্য লোক, সে বাঁ দিক দিয়ে হাত বের করেও সংকেত দিতে পারে।

সিগন্যাল- ৪ আমাকে ওভারটেক করতে পারেন : যদি পিছনের অন্য গাড়ি আপনার গাড়িকে ওভারটেক করার জন্য ঘন ঘন হর্ন দিতে থাকে, তাহলে তাকে ওভারটেক করার নির্দেশ দেবেন। এর সংকেত হলো, ডান হাত বের করে হাতের কব্জি নিচের দিকে দিয়ে তা পিছনে ও সামনে দোলাতে হবে। তাহলে পিছনের চালক তখন ওভারটেক করবে। রাতের বেলা]

হাতের সিগন্যাল দেখা যায় না বলে গাড়ির পিছনের ব্যাক লাইট দ্বারা সিগন্যাল দেয়া হয়ে থাকে। সাধারণত লাইট দ্বারা তিনটি সিগন্যাল করা হয়ে থাকে।

গাড়ি রেজিস্ট্রেশন বা ব্লু-বুক : নতুন গাড়ি কেনার পর উক্ত গাড়ির রেজিস্ট্রেশনের জন্য বিআরটিএ (B.R.T.A) এর নিকট নির্ধারিত ফরমের মাধ্যমে আবেদন করতে হয়। উক্ত কর্তৃপক্ষ উক্ত গাড়ির ইঞ্জিন নাম্বার, চেসিস নাম্বার, যাত্রী পরিবহনের ক্ষমতা বা মাল বহনের ক্ষমতা। গাড়ির রং মালিকের নাম ও ঠিকানা ইত্যাদি রেকর্ড করে উক্ত গাড়ির একট নম্বর। যেমন (- ঢাকা ক ২৫৯০) প্রদানপূর্বক বিস্তারিত বর্ণনাসহ একটি দলিল গাড়ির মালিকের নিকট হস্তান্তর করে। এই দলিলকেই গাড়ি রেজিস্ট্রেশন বই বা ব্লু-বুক বলে।
পরবর্তীতে গাড়ি বিক্রয় করলে উক্ত বিআরটিএ কর্তৃপক্ষের মাধ্যমে উক্ত গাড়ির ব্লু-বুকে পরবর্তী মালিকের নাম, ঠিকানা বদল করে নিতে হয়। এই বই প্রতি বছর নির্ধারিত ফি জমা দিয়ে নবায়ন করতে হয়।

গাড়ি রেজিস্ট্রেশনের প্রকারভেদ :
গাড়ি রেজিস্ট্রেশন ৩ প্রকার, যথা-
(ক) রেজিস্ট্রেশন।
(খ) কূটনৈতিক ও কর্মকর্তাবৃন্দের মোটরযান রেজিস্ট্রেশন।
(গ) অস্থায়ী রেজিস্ট্রেশন।

(ক) রেজিস্ট্রেশন : রেজিস্ট্রিকারী কর্তৃপক্ষ রেজিস্ট্রিকৃত মোটরযানের মালিককে প্রথম তফসিলে বর্ণিত 'ঝ' ফরমে রেজিস্ট্রেশন সার্টিফিকেট প্রদান করেন। উক্ত কর্তৃপক্ষ গাড়ির ইঞ্জিন নম্বর, চেসিস নম্বর, যাত্রী পরিবহনের ক্ষমতা, গাড়ির রং, গাড়ির মালিকের নাম ও ঠিকানা ইত্যাদি রেকর্ড করে উক্ত গাড়ির একটি নম্বর (যেমন ঢাকা - ক - ২১৬০) প্রদানপূর্বক বিস্তারিত বর্ণনাসহ একটি দলিল গাড়ির মালিকের নিকট হস্তান্তর করেন। এই দলিলকেই গাড়ির রেজিস্ট্রেশন বই বা ব্লু-বুক বলে। এই রেজিস্ট্রেশন প্রতি বছর নির্ধারিত ফি প্রদান করে নবায়ন করতে হয়।

কূটনৈতিক ও কর্মকর্তাবৃন্দের মোটরযান রেজিস্ট্রেশনকরণ : যখন কোনো কূটনৈতিক কর্মকর্তা বৈদেশিক দূতাবাসের কর্মকর্তা বা অন্য কোনো সুবিধাভোগী ব্যক্তি কর্তৃক বা তৎপক্ষে কোনো মোটরযান রেজিস্ট্রি করার জন্য আবেদন করা হয়, সে ক্ষেত্রে ধারায় এ-যাই-থাকুক না কেন সরকার কর্তৃক উদ্দেশ্যে নিযুক্ত বিশেষ রেজিস্ট্রিকারি কর্তৃপক্ষ উপধারী (৩) মোতাবেক প্রণীত বিধিমালায় বর্ণিত পন্থায় ও পদ্ধতি মোতাবেক ঐ মোটরযান রেজিস্ট্রি করবেন এবং উপরোক্ত বিধিমালায় বর্ণিত বিধান অনুসারে উক্ত মোটাযানে প্রদর্শনের জন্য একটি বিশেষ রেজিস্ট্রেশন চিহ্ন বরাদ্দ করবেন এবং ঐ মর্মে একটি সার্টিফিকেট প্রদান করবেন। অতঃপর উক্ত রূপে রেজিস্ট্রিকৃত মোটরযানটি যতদিন কোনো কূটনৈতিক কর্মকর্তা বা দূতাবাসের কর্মকর্তা বা অন্য সুবিধাভোগী ব্যাক্তির সম্পত্তি থাকবে ততদিন অন্য কোনো প্রকার রেজিস্ট্রেশন করা প্রয়োজন হবে না।

অস্থায়ী রেজিস্ট্রেশন : কোনো মোটরযানের মালিক নির্ধারিত কর্তৃপক্ষ সমীপে নির্ধারিত পন্থায় তার মোটরযান অস্থায়ী ভাবে রেজিস্ট্রেশনের জন্য আবেদন করতে পারবেন।
এ ধারা অনুসারে কত রেজিস্ট্রেশনের মাত্রা অনধিক এক মাস মেয়াদের জন্য বৈধ থাকবে এবং তা নবায়নযোগ্য হবে না।

রেজিস্ট্রেশনের উদ্দেশ্য :

১. রেজিস্ট্রেশনের মূল উদ্দেশ্য হলো নিয়মতান্ত্রিক গাড়িটি সরকারি নথিভুক্ত এবং নিয়মিতভাবে সরকারকে কর প্রদান করা।

২. গাড়ি রেজিস্ট্রেশন না থাকলে রূট পারমিট এবং ট্যাক্স টোকেন দেয়া হয় না।
৩. রেজিস্ট্রেশন বিহীন গাড়ি রাস্তায় চলা দণ্ডনীয় অপরাধ।
৪. প্রতি বছর নির্ধারিত ফি জমা দিয়ে রেজিস্ট্রেশন নবায়ন করতে হয়।

মাটরযান রেজিস্ট্রেশন প্রাপ্তির পদ্ধতি :

মোটরযান আমদানি কারক/প্রস্তুত কারক অথবা এজেন্টদের কাছ থেকে নতুন গাড়ি কেনার পর উক্ত মোটরযানকে রেজিস্ট্রেশন করার জন্য বি আর টি এ থেকে নির্ধারিত ফরম (এইচ-ফরম) নিয়ে যথাযথ পূরণ করে এবং সাথে নিম্নলিখিত কাগজপত্র ও জিনিস সহকারে আবেদন করতে হবে।

১। বিল অফ এন্ট্রি (Bill of Entry)
২। বিল অফ ল্যাডিং (Bill of Lading)
৩। ইনভয়েস (Invoice)
৪। এল সি পেপার (L.C Paper)
৫। ক্যাশ মেমো (Cash Memo)
৬। সেল রিসিট (Sale Receipt)
৭। স্ট্যাম্প সাইজের দুই কপি ছবি
৮। গাড়ি রেজিস্ট্রেশনের জন্য নির্ধারিত ফি

এক বছরের ট্যাক্স ও ফিটনেস ইত্যাদি পরিশোধ করতে হবে। এখানে উল্লেখ্য যে, ড্রাইভার সহ ৯সিট পর্যন্ত অবাণিজ্যিক গাড়ির জন্য প্রস্তুতের বছর হতে পরবর্তী পাঁচ বছরের জন্য ফিটনেস ফি প্রয়োজন হয় না।

আর যদি ব্যক্তিগত উদ্যোগে কেউ নতুন গাড়ি আমদানি করে থাকে এবং সে গাড়ির ক্ষেত্রে রেজিস্ট্রেশনের জন্য উপরোক্ত কাগজপত্র ছাড়াও আরও দুই ধরনের কাগজপত্র অতিরিক্ত দিতে হবে। কাগজগুলো হচ্ছে-

১। টি টি ও (T.T.O) ফরম পূরণ করে সাথে দিতে হবে।
২। টি ও (T.O) ফরম পূরণ করে সাথে জমা দিতে হবে।

উপরোক্ত কাগজপত্রসহ আবেদন করার পর উক্ত গাড়িকে পরিদর্শনের জন্য বিআরটিএ এর ভেহিক্যাল ইন্সপেক্টরের সামনে উপস্থিত করতে হবে। প্রয়োজনীয় পরিদর্শন ও অফিসের কার্যক্রম সম্পাদনের পর গাড়ি রেজিস্ট্রেশন নম্বর পাওয়া যাবে। এই নম্বর সম্বলিত লাইসেন্সকে ব্লু-বুক ও বলে।

অস্থায়ী রেজিস্ট্রেশন এর উদ্দেশ্য:

মোটরযান মালিক নির্ধারিত কর্তৃপক্ষ সমীপে নির্ধারিত পন্থায় তার মোটরযান অস্থায়ী রেজিস্ট্রেশন সার্টিফিকেট ও রেজিস্ট্রেশন চিহ্ন প্রদানের জন্য আবেদন করতে পারবেন। এই রেজিস্ট্রেশন মাত্র এক মাস মেয়াদের জন্য বৈধ থাকবে এবং তা নবায়ন যোগ হবে না।

তবে শর্ত থাকে যে, যেক্ষেত্রে রেজিস্ট্রিকৃত মোটরযান এমন একটি চেসিস, যার সাথে বডি সংযুক্ত হয়নি, এবং যা বডি সংযুক্ত করার জন্য এক মাসের অধিককাল যাবত কারখানায় আটক আছে, সেক্ষেত্রে আটক আছে, সেক্ষেত্রে নির্ধারিত ফিস প্রদান করা হলে, উক্ত রেজিস্ট্রেশনের মেয়াদ এমন পরিমাণে বর্ধিত করা যাবে যাতে অস্থায়ী রেজিস্ট্রেশন মোট মেয়াদ কোনো ক্রমেই চার মাসের অধিক না হয়।

পরিবর্তিত গাড়ির ক্ষেত্রে রেজিস্ট্রেশন (মোটরযানের রদবদল) :

১। কোন মোটরযানের মালিক তার গাড়ির পরিবর্তনের রেজিস্ট্রেশন সার্টিফিকেট উল্লিখিত বিবরণসমূহ অসত্যে পরিণত হয়, যদি না-

ক) প্রস্তাবিত পরিবর্তন সম্পর্কে তার বাসস্থান এলাকার উপর এখতিয়ার সম্পন্ন রেজিস্ট্রিকারী কর্তৃপক্ষকে লিখিত

নোটিশ দিয়ে থাকে।
খ) উপ পরিবর্তন রেজিস্ট্রিকারি কর্তৃপক্ষের অনুমোদন গ্রহণ করে থাকে।
২। এমন কোনরূপ পরিবর্তন করতে দেয়া যাবে না, যা দ্বারা চেসিস শনাক্তকরণ নম্বর চেসিস নির্মাণ মডেল ক্ষুণ হতে পারে, অথবা যানবাহনের নির্মান ও মডেল ক্ষুণ হতে পারে অথবা নির্মাতা কর্তৃক প্রদত্ত সার্টিফিকেটে বর্ণিত বোঝাই অবস্থায় ওজন প্রভাবিত হতে পারে।
৩। যে পরিবর্তনের ফলে যানবাহনের শ্রেণি প্রভাবিত হয়, সে ক্ষেত্রে রেজিস্ট্রিকরণ নতুন হিসেবে বিবেচিত হবে এবং ক্ষেত্রে ৩৩ ও ৩৪ ধারায় বিধানসমূহ প্রযোজ্য হবে।

২৯.৪ ড্রাইভিং লাইসেন্স গ্রহণ ও নবায়ন :
ড্রাইভিং লাইসেন্স প্রাপ্তির নিয়মাবলি ও যোগ্যতা : বাংলাদেশ সরকারের বর্তমান নিয়ম অনুযায়ী বাংলাদেশ রোড ট্রান্সপোর্ট অথরিটি ড্রাইভিং লাইসেন্স দেয়ার ক্ষমতা সংরক্ষণ করে। বি আর টি এ- এর নিয়ম অনুযায়ী ড্রাইভিং লাইসেন্স প্রাপ্তির জন্য নিম্নে উল্লেখিত যোগ্যতা থাকতে হবে :
১। পেশাদার ড্রাইভারের জন্য বয়স কমপক্ষে ২০ বছর হতে হবে। অপেশাদার ড্রাইভারের জন্য বয়স কমপক্ষে ১৮ বছর হতে হবে।
২। শিক্ষাগত যোগ্যতা কমপক্ষে অষ্টম শ্রেণি হতে হবে।
৩। শারীরিক ও মানসিক ফিটনেস থাকতে হবে।
উপরোক্ত যোগ্যতাসম্পন্ন যে কোনো ব্যক্তি বিআরটিএ নির্ধারিত ফরমে প্রথমে লার্নোর (Larner) লাইসেন্সের জন্য আবেদন করতে হবে এবং উক্ত ফরমের সাথে নিম্নলিখিত দলিলপত্র দিতে হবে।
১। রেজিস্ট্রেশন প্রাপ্ত ডাক্তার কর্তৃক তার নির্ধারিত ফরমে শারীরিক ও মানসিক যোগ্যতার সার্টিফিকেট। একই সাথে উক্ত ডাক্তার কর্তৃক ছবি সত্যায়িত করে উক্ত মেডিক্যাল ফিটনেস ফরমে লাগাতে হবে।
২। ব্লাড গ্রুপের সার্টিফিকেট বা ল্যাবরেটরি রিপোর্টের সত্যায়িত কপি।
৩। ৫/৬ কপি পাসপোর্ট সাইজের সত্যায়িত ছবি।
৪। নির্ধারিত ফি জমা দিতে হবে।
লারনার লাইসেন্স পাওয়ার পর উক্ত লাইসেন্সের উপর লিখিত পরীক্ষার তারিখ দেয়া থাকে। উক্ত পরীক্ষায় পাস করলে মৌখিক পরীক্ষার তারিখ দেয়া হবে। মৌখিক পরীক্ষায় পাস করার পর গাড়িতে
১। জিগজ্যাগ (আঁকাবাঁকা) টেস্ট।
২। র‍্যাম টেস্ট ও
৩। রোড টেস্ট দিয়ে পাস করলে মূল ড্রাইভিং লাইসেন্স ইস্যু করা হয়।
পেশাদার লাইসেন্সের ক্ষেত্রে লাইসেন্স গ্রহণের পূর্বে নিজ থানা থেকে পুলিশ ভেরিফিকেশন রিপোর্ট আসতে হবে।
আর লাইসেন্স প্রাপ্তির ক্ষেত্রে প্রথমে হালকা লাইসেন্স পাওয়া যাবে। তার তিন বছর পর মাঝারি লাইসেন্স পরীক্ষার মাধ্যমে পাওয়া যাবে। তার তিন বছর পর পরীক্ষার মাধ্যমে ভারি লাইসেন্স পাওয়া যাবে। কোনো অবস্থাতে সরাসরি মাঝারি বা ভারি লাইসেন্স পাওয়া যাবে না।
ড্রাইভিং লাইসেন্স নবায়ন পদ্ধতি :

১. কোনো লাইসেন্স দাতা কর্তৃপক্ষের কাছে আবেদন করা হলে কর্তৃপক্ষ এ অধ্যাদেশের বিধান মোতাবেক প্রদত্ত একটি ড্রাইভিং লাইসেন্সের মেয়াদ উত্তীর্ন হবার তারিখ থেকে নবায়ন করতে পারবে। তবে শর্ত থাকে যে, ড্রাইভিং লাইসেন্সের মেয়াদ উত্তীর্ন হবার পনের দিন অপেক্ষা অধিক সময় পর তা নবায়নের আদেশ করা হয়, সে ক্ষেত্রে নবায়নের তারিখ থেকে নবায়ন করা হবে। অধিক শর্ত যে, কোনো পেশাধারী ড্রাইভিং লাইসেন্স নবায়নের আদেশ পত্রের সঙ্গে প্রথম তফসিলে প্রদত্ত 'গ' ফরমের একজন রেজিস্ট্রিকৃত চিকিৎসকের স্বাক্ষরযুক্ত নতুন একটি মেডিক্যাল সার্টিফিকেট দাখিল করতে হবে।

২. প্রত্যেক পেশাদার ড্রাইভিং লাইসেন্সধারীকে তার ড্রাইভিং লাইসেন্স প্রদত্ত হওয়ার তারিখ থেকে প্রতি তিন বছর পর, অথবা তৃতীয় বার লাইসেন্স নবায়নের সময় এই দুইয়ের মধ্যে যেটি আগে ঘটে, তৃতীয় তফসিলে বর্ণিত পরীক্ষায় অবতীর্ণ হতে হবে, এবং যদি সে নির্ধারিত পরীক্ষায় পাস করতে না পারে, তবে ড্রাইভিং লাইসেন্স প্রত্যাহার করা হয়েছে বলে গণ্য হবে। উক্ত ড্রাইভিং লাইসেন্সধারী অবশ্য প্রতি তিন মাস পর পর একবার গাড়ি চালনার যোগ্যতা সম্পর্কিত পরীক্ষার ফিস প্রত্যেক বারের জন্য প্রদান করলে পরীক্ষায় অবতীর্ণ হতে পারবে।

৩. ড্রাইভিং লাইসেন্স নবায়নের দরখাস্ত প্রথম তফসিলে 'ছ' ফরমে করতে হবে এবং ফরমে নির্দেশিত ঘোষণা সম্বলিত হতে হবে; তবে শর্ত থাকে যে, আবেদনকারী উক্ত ঘোষণার স্বাক্ষর করবে না বা করতে অপারগ হবে, সে ক্ষেত্রে ৭ ধারায় (৫) উপধারা প্রযোজ্য হবে।

৪. যে ক্ষেত্রে ড্রাইভিং লাইসেন্স নবায়নের আবেদন লাইসেন্সের মেয়াদ উত্তীর্ণ হবার পর পনেরো দিন অতিবাহিত হবার পূর্বেই করা হয়, অথবা অনধিক পনেরো দিন পরে করা হয়, সে ক্ষেত্রে মেয়াদ উত্তীর্ণ হবার তারিখ থেকে প্রতি বার মাসের জন্য নবায়ন ফিস ৫০/= (পঞ্চাশ) টাকা দিতে হবে।

৫. যে ক্ষেত্রে ড্রাইভিং লাইসেন্স মেয়াদ উত্তীর্ণ হবার পনেরো দিনের অধিক নবায়নের আবেদন করা হয় সে ক্ষেত্রে মেয়াদ উত্তীর্ণ হবের তারিখ থেকে প্রতি বার মাসের জন্য নবায়ন ফিস ৭০/= (সত্তর টাকা) দিতে হবে। তবে শর্ত থাকবে যে, লাইসেন্স দাতা কর্তৃপক্ষ যদি এ মর্মে সন্তুষ্ট হয় যে, আবেদনকারী নির্ধারিত সময়ের মধ্যে আবেদন করতে না পারায় উপযুক্ত কারণ ছিল, তবে সে ক্ষেত্রে কর্তৃপক্ষ (৪) উপধারায় উল্লিখিত নবায়ন ফিস গ্রহণ করতে পারবেন। অধিক শর্ত বলে যে, ড্রাইভিং লাইসেন্সের কার্যকারিতা শেষ হবার তিন বছর ও অধিক নবায়নের আবেদন করা হয়, তবে আবেদনকারী লাইসেন্স দাতা কর্তৃপক্ষের সন্তুষ্টি মোতাবেক তৃতীয় তফসিলে বর্ণিত পদ্ধতিতে গাড়ি চালনার যোগ্যতার পরীক্ষা দিয়ে পাস না করলে কর্তৃপক্ষ লাইসেন্স নবায়ন করতে অস্বীকার করতে পারবে।

৬. যে ক্ষেত্রে ড্রাইভিং লাইসেন্স নবায়নকারী কর্তৃপক্ষ উক্ত ড্রাইভিং লাইসেন্স প্রদান করে না, সে ক্ষেত্রে নবায়নকারী কর্তৃপক্ষ লাইসেন্সটি নবায়ন করার বিষয় লাইসেন্সদানকারী কর্তৃপক্ষকে জানাবে।

অপরাধের শাস্তি প্রদানের সাধারণ বিধান : কোনো ব্যক্তি এ অধ্যাদেশের কিংবা এতদসংশ্লিষ্ট কোনো বিধি অথবা প্রবিধান লঙ্ঘন করলে যদি সংশ্লিষ্ট অপরাধের জন্য অন্য কোনো শাস্তির ব্যবস্থা না থাকে, তবে সর্বোচ্চ (দুই শত টাকা) পর্যন্ত জরিমানা হবে কিংবা এ অধ্যাদেশের বর্ণনা অনুযায়ী পূর্বে কোন অপরাধের দায়ে দোষী সাব্যস্থ হবার পর পুনরায় এ অধ্যাদেশ মতে কোনো অপরাধ করলে সর্বোচ্চ (চার শত টাকা) অর্থদণ্ডে দণ্ডিত হবে।

লাইসেন্স ব্যতিত গাড়ি চালান : কোনো ব্যক্তি কিংবা মোটরগাড়ির মালিক বা দায়িত্বপ্রাপ্ত ব্যক্তি মোটরযান এমন হর্ন বা শব্দ সৃষ্টিকারী যন্ত্র সংযোজন বা ব্যবহার করে, যা সংশ্লিষ্ট এলাকার যথাযোগ্য কর্তৃপক্ষ এ অধ্যাদেশ মোতাবেক নিষিদ্ধ করেছেন কিংবা কোনো নির্দিষ্ট স্থানে অনুরূপ হর্ন ব্যবহার নিষিদ্ধ থাকা সত্ত্বেও তা ব্যবহার করেন তবে সর্বোচ্চ (একশত) টাকা পর্যন্ত অর্থদণ্ডে দণ্ডিত হবে।

প্রশ্নমালা-২৯

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। ড্রাইভিং কলাকৌশলের বর্ণনা কর।
২। রোড সিগন্যাল বলতে কী বুঝায়? সেগুলো কত প্রকার ও কী কী?
৩। ট্রাফিক পুলিশ কর্তৃক প্রদর্শিত সিগন্যালসমূহ লেখ।
৪। ড্রাইভারের দিনের বেলায় সিগন্যালসমূহ লেখ।
৫। গাড়ি রেজিস্ট্রেশন বা ব্লু বুক কী?
৬। গাড়ি রেজিস্ট্রেশনের উদ্দেশ্যসমূহ লেখ।
৭। মোটরযান রেজিস্ট্রেশন প্রাপ্তির পদ্ধতিসমূহ কী কী?

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর:

১। গাড়ির ইঞ্জিন কীসে চালু হয়?
২। কীসে চাপ দিয়ে প্রথম গিয়ার গাড়ি চালাতে হয়?
৩। গাড়ি গতি কীভাবে কমাতে হয়।
৪। গাড়ির গতি কীভাবে বাড়াতে হয়?
৫। বা রোড সিগন্যাল কী?
৬। রোড সিগন্যাল কত প্রকার ও কী কী?
৭। রোড সিগন্যালের বাতির রংগুলোর নাম লেখ?
৮। লাল ও হলুদ বাতি নিভে গলে কী বুঝাতে হবে।
৯। BRTA এর পূর্ণ নাম লেখ।

রচনামূলক প্রশ্নোত্তর :

১। গাড়ি রেজিস্ট্রেশন বলতে কী বুঝ? এটি কত প্রকার ও কী কী? বর্ণনা কর।
২। ড্রাইভিং লাইসেন্স গ্রহণও নবায়ন পদ্ধতি উল্লেখ কর।
৩। ড্রাইভিং লাইসেন্স নবায়ন পদ্ধতিগুলো লেখ।
৪। দিনের বেলায় ড্রাইভারের করণীয় সিগন্যালগুলো কী কী।
৫। গাড়ি রেজিস্ট্রেশন পরীক্ষন পদ্ধতিগুলো নিম্নরূপ।
৬। গাড়ি রেজিস্ট্রেশন কত প্রকার ও কী কী?

অটোমোটিভ-২

Automotive-2

দ্বিতীয় পত্র

ব্যবহারিক

প্রথম অধ্যায়

ফুয়েল সিস্টেম সার্ভিসিং করার দক্ষতা অর্জন

১.১ এসআই ইঞ্জিনের ফুয়েল সিস্টেম সার্ভিসিংকরণে দক্ষতা অর্জন

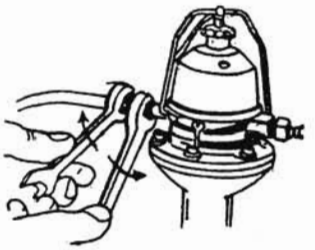
এসি ফুয়েল পাম্প বিযুক্তকরণ :

-ওপেন এন্ড রেঞ্জ দ্বারা এসি পাম্পের ইনলেট ও আউটলেট লাইন বিযুক্ত কর।

-সঠিক মাপের স্প্যানারের সাহায্যে ইঞ্জিন হাউজিংয়ের মাউন্টিং বোল্ট/ নাট সমূহ খোল।

-এবার এসি ফুয়েল পাম্প ইঞ্জিন বডি হতে বিযুক্ত কর।

-সতর্কতার সঙ্গে গ্যাসকেট অপসারণ কর।



চিত্র : ১.১ এসি পাম্পের ফুয়েল লাইন বিযুক্তকরণ

যন্ত্রাংশসমূহ বিযুক্তকরণ

-ফীড পাম্পের ক্ষেত্রে কাচের বোলের উপরের পাটটি ঢিলা দাও।

-বোল ও স্টেনারটি অপসারণ কর।

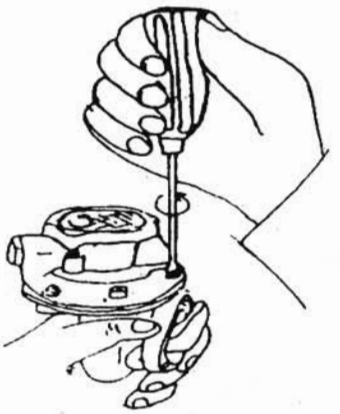
-বোলবিহীন এসি পাম্পের ডোম আকারের ঢাকনি অপসারণ কর।

-একটি স্ক্রু ড্রাইভারের সাহায্যে এসি পাম্পের টপ কভারের নাট/স্ক্রুসমূহ অপসারণ কর।

-স্টেনার, এক্ষেত্রেও অপসারণ কর।

-ডায়াফ্রামে তালু দিয়ে চাপ দিয়ে ঘড়ির কাঁর বিপরীতে ৯০ ডিগ্রি ঘুরিয়ে, ডায়াফ্রাম বিযুক্ত কর।

-ডায়াফ্রাম রিটার্ন স্প্রিংকে খোলার জন্য লর্ক প্লেটকে ঘড়ির কাঁটার পক্ষে ৯০ ডিগ্রি ঘুরিয়ে ডায়াফ্রাম স্প্রিং বিযুক্ত কর।



চিত্র : ১.২ এসি পাম্পের স্ক্রু অপসারণ

যন্ত্রাংশ সমূহ পরিষ্কারকরণ

-এসি পাম্পের যন্ত্রাংশসমূহ পরিষ্কার করতে পেট্রোল ব্যবহার কর।

-নরম ব্রাশ দ্বারা পাম্প চেম্বারদ্বয় পরিষ্কার কর।

-নরম ব্রাশ দ্বারা ও কম্প্রেসড এয়ার দ্বারা স্টিল স্টেনার পরিষ্কার কর।

-ইনটেক ও আউটলেট ভাল্‌ভ পরিষ্কার কর ও সীটে বসার অবস্থান নিরীক্ষণ কর।

ডায়াফ্রাম পরীক্ষাকরণ

-ডায়াফ্রামে ছিদ্র/ফাটা রয়েছে কিনা নিরীক্ষণ কর।

-ডায়াফ্রামের ইলাসট্রিসিটি/নমনীয় রয়েছে কিনা নিরীক্ষণ কর এবং শক্ত হয়ে গেলে পরিবর্তন কর।

ডায়াফ্রাম স্প্রিং টেনসান পরীক্ষাকরণ

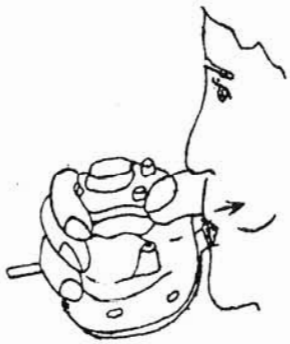
-স্প্রিং টেস্টারের সাহায্যে রিটার্ন স্প্রিংয়ের টেনসন পরীক্ষা কর এবং বিনির্দেশিত নীতি অনুসরণ কর।

-মাত্রাতিরিক্ত টেনসান হারালে স্প্রিং পরিবর্তন কর।

ভাল্‌ভ, ভাল্‌ভ-স্প্রিং ও ভাল্‌ভ-সীট নিরীক্ষণকরণ

-মুখ দ্বারা ইনলেট লাইন দিয়ে শোষণ করে দেখ। যদি কোনো লিক না

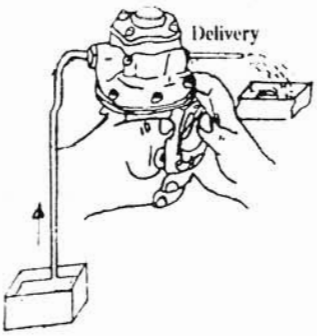
করে, তাহলে ভাল্‌ভ ও ভাল্‌ভ সীট এবং স্প্রিং ভালো রয়েছে।
-আউটলেট লাইন দিয়ে ফুঁ দাও। যদি কোনো বাতাস না যায়, তা হলে নিশ্চিত হতে পারবে ভাল্‌ভ, ভাল্‌ভ সীট ও স্প্রিং ঠিক রয়েছে।



চিত্র : ১.৩ এসি পাম্পের কার্যকারিতা পরীক্ষণ

যন্ত্রাংশসমূহ পুনঃসংযোগ কর
-খোলার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে একটি একটি করে প্রত্যেকটি যন্ত্রাংশ পুনঃযুক্ত কর।
-গ্যাসকেট পরিবর্তনের ক্ষেত্রে অবশ্যই গুরুত্ব ঠিক রাখার আবশ্যকতা রয়েছে। সুতরাং গুরুত্ব ঠিক রেখেই গ্রাসকেট পরিবর্তন কর।

এসি পাম্পের কার্যকারিতা পরীক্ষাকরণ
-পাম্পারের সঙ্গে বাইরে ইনলেট লাইনের সংযোগ দাও।
-আউটলেট লাইন সংযোগ দাও।
-একটি পাত্রে কিছু পেট্রোল রাখ।
- আউটলেট লাইন যুক্ত কর।
-ইনলেট লাইন পাত্রের পেট্রোল ডুবিয়ে রাখ।
- আউটলেট লাইন দিয়ে কিছু পেট্রোল পাম্প চেম্বারে দিয়ে বাতাস বের করে দাও।
-তারপর হাতের সাহায্যে রকার আর্মে চাপ দিয়ে বার বার ছেড়ে দাও।
- আউটলেট লাইন বরাবর একটি খালি পাত্র রাখ।

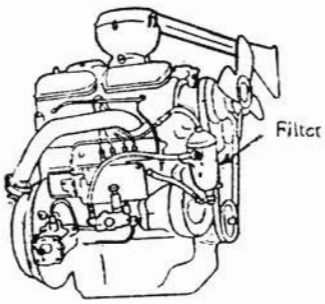


চিত্র : ১.৪ লিড পাম্পের স্ক্রু অপসারণ

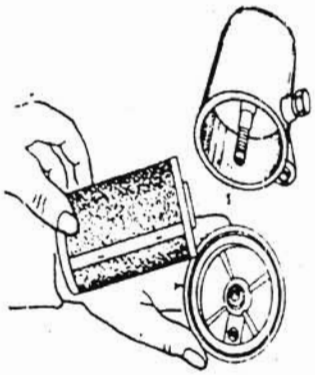
-পাম্পের কার্যকারিতা ভালো হলে, আউটলেট লাইন দিয়ে চাপ দিয়ে ছেড়ে দেওয়ার সঙ্গে সঙ্গেই পেট্রোল সরবরাহ হবে।
-ইঞ্জিনে পাম্প পুনঃযুক্ত কর।
-ইঞ্জিন স্টার্ট দিয়ে কার্যকারিতা নিরীক্ষণ কর।

১.২ এসআই ফুয়েল সিস্টেমের ফিল্টার ও কার্বুরেটর কীট পরিবর্তন করার দক্ষতা অর্জন

ফুয়েল ফিল্টার সার্ভিসিংকরণ
-ফুয়েল ফিল্টার ইঞ্জিন হতে খুলে আনতে পারা।
-গাড়ি ইঞ্জিনে বা অন্য যে কোনো ফুয়েল লাইনে ফুয়েল ফিল্টারের অবস্থান শনাক্ত কর।
-ফিল্টারের বাইরের অংশ মুছে পরিষ্কার কর।
-ফিল্টারের সঙ্গে ফুয়েল লাইনের সংযোগ বিচ্ছিন্ন কর।
-ফিল্টারের মাউন্টিং নাট/বোল্ট/ক্ল্যাপ বিযুক্ত কর।
-দুটি ফিল্টার থাকলে দুটিকেই এক সঙ্গে বিযুক্ত কর।
-সার্ভিসিংয়ের নিমিত্তে ফুয়েল ফিল্টারকে একটি ওয়ার্কিং টেবিলে রাখ।
-পেপার, এলিমেন্ট টাইপ ফিল্টারের ক্ষেত্রে উপরের নাট ও নিচের ফিল্টারের বডি বিযুক্ত ও ফিল্টার অপসারণ কর।



চিত্র : ১.৫ ফুয়েল ফিল্টার শনাক্তকরণ



চিত্র : ১.৬ পেপার এলিমেন্ট পরিবর্তন কারণ।

যন্ত্রাংশসমূহকে বিযুক্ত ও পরিষ্কারকরণ

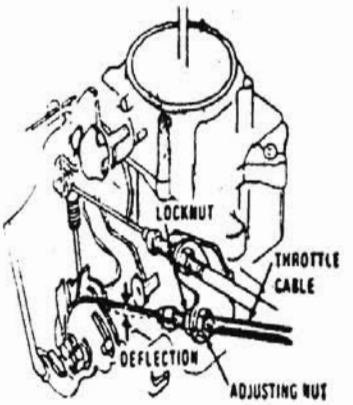
-ফিল্টার এলিমেন্টের বডি হতে একটি পাত্রে জ্বালানি ঢেলে রাখ।
-ফিল্টার এলিমেন্ট বডি হতে বাইরে অপসারণ কর।
-অয়েল সীল সরাসরি পরিবর্তন কর।
-পেপার এলিমেন্ট যদি চিত্রের ন্যায় কালো/বিবর্ণ হয়ে যায়,এলিমেন্ট পরিবর্তন কর।
-মেটাল ছাঁকনির/ফিল্টারের ক্ষেত্রে একটি নরম ব্রাশ ও পেট্রোল দ্বারা পরিষ্কার কর। অন্যান্য যন্ত্রাংশ সমূহও একই পদ্ধতিতে পরিষ্কার কর।
-কম্প্রেসড এয়ার দ্বারা সর্বোপরি পরিষ্কার ও ড্রাই কর।

ফিল্টার এলিমেন্ট পরিষ্কার ও পরিবর্তনকরণ

- প্রাইমারি ফিল্টার এলিমেন্ট সাধারণত ধাতু নির্মিত হয়ে থাকে বিধায় এটি পরিষ্কার করে পুনঃব্যবহার কর।
- সেকেন্ডারি ফিল্টার সাধারণত পেপার এলিমেন্টের ফিল্টার থাকে বিধায় এটি পরিবর্তন করে নতুন ফিল্টার এলিমেন্ট ব্যবহার কর।
- নতুন অয়েল সী ব্যবহার কর।
- কখনও নির্ধারিত সময়ের পর পেপার এলিমেন্টের ফিল্টার ব্যবহার করবে না।

যন্ত্রাংশসমূহ পুনঃযুক্তকরণ

- স্কিলের এস ও এর যুক্তকরণ ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে ফিল্টার পুনঃযুক্ত কর।
- ফুয়েল পিল্টার গাড়িতে পুনঃস্থাপনকরণ
- স্কিরের এস ও এর ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে ফিল্টার ফুয়েল লাইনে পুনঃযুক্ত কর।
- নির্ধারিত টর্কে ফিল্টারের ক্যাপ নাট টাইট দাও।



চিত্র : ১.৭ কারবুরেটরের এক্সিলারেটর থ্রোটল সংযোগ লাইন

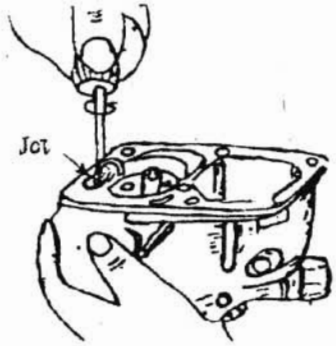
কারবুরেটর কীট পরিবর্তন করার দক্ষতা অর্জন :

- কারবুরেটরের উপর হতে এয়ার ফিল্টার অপসারণ কর।
- এসি পাম্প হতে আগত ফুয়েল সরবরাহ লাইন কারবুরেটর হতে বিযুক্ত কর।
- কারবুরেটর হতে এক্সিলারেটর সংযোগ বিযুক্ত কর।
- কারবুরেটর হতে থ্রোটল সংযোগকারী লাইনটি বিযুক্ত কর।
- কারবুরেটর ও ইনটেক মেনিফোল্ডের সংযোগকারী মাউন্টিং নাট/বোল্ট দুটি বিযুক্ত কর।
- মেনিফোল্ড ও কারবুরেটরের মধ্যবর্তী গ্যাসকেটটি সযত্নে অপসারণ কর।
-কারবুরেটরটি দুই হাতে ধরে উত্তোলন ও অপসারণ করা।

কারবুরেটরের যন্ত্রাংশসমূহ বিযুক্তকরণ

-কারবুরেটরের বাইরের অংশ একটি নরম ব্রাশ ও পেট্রোল দ্বারা পরিষ্কার কর।

-টপ-কভার বিযুক্ত কর ও টপ-কভার হতে ফ্লোট ও নিডেল ভাল্‌ভ অপসারণ কর।
-মধ্যবর্তী স্থানের পাতলা গ্যাসকেটটি অপসারণ কর।
-এক্সিলারেটর চেম্বারের কভার অপসারণ কর ও ডায়াফ্রাম বিযুক্ত কর।
-বিযুক্ত যন্ত্রাংশ পেট্রোল ও কম্প্রেসড এয়ারের সাহায্যে পরিষ্কার কর ও কাটা/ফাটা যন্ত্রাংশসমূহ পরিবর্তন কর।



চিত্র : ১.৮ কারবুরেটরের জেটসমূহ বিযুক্তকরণ

জেটসমূহ খুলে ছিদ্রসমূহ পরিষ্কারকরণ

-এক্সিলারেটিং পাম্পের এয়ার জেট সঠিক মাপের একটি স্ক্রু-ড্রাইভার দ্বারা অপসারণ কর।
-ফ্লোট চেম্বারের অবস্থিত মেইন জেট একই পদ্ধতিতে অপসারণ কর।
-আইডেলিং পোর্টের জেট খোল ও অপসারণ কর।
-পরিমাপমতো নরম তার ব্যবহার করে জেটসমূহের ছিদ্র পরিষ্কার কর।
-সর্বোপরি কম্প্রেসড এয়ার ব্যবহার করে জেটগুলো পরিষ্কার কর।
-ছেঁড়া, কাটা, ফাটা অথবা ছিদ্র পরিমাপের বেশি হলে, কারবুরেটর সার্ভিসিং কিটস হতে নতুনটি ব্যবহার কর ও পুরাতনটি পরিবর্তন কর।

ফ্লোট-নিডেল পরিষ্কার ও পুনঃসংযোগকরণ

নিডেল ভাল্‌ভ ও নিডেল ভাল্‌ভ সীট পরিষ্কার কর।
নিডেল ভাল্‌ভটি তার সীটে বসাও।
একটি রিং রেঞ্চ দ্বারা নিডেল ভাল্‌ভ সীটের নাটটি টাইট দাও।
ফ্লোট চেম্বারে ফ্লোটটি সংযুক্ত কর।

ফ্লোটের নির্দিষ্ট লেভেল অ্যাডজাস্ট কর

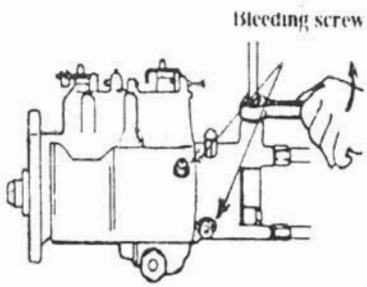
ফ্লোট চেম্বারে পেট্রোল সরবরাহ অতিক্রম করে ফ্লোট ওভার ফ্লাডেড আছে কিনা।
যদি হয়, তাহলে ফ্লোট লেভেল অ্যাডজাস্ট কর।

কারবুরেটর ইঞ্জিনে সংযোগ করে এর কার্যকারিতা পরীক্ষা কর

স্কিলের এস ও এর বিযুক্ত ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে কারবুরেটরের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ যুক্ত কর।
স্কিলের এস ও এর বিযুক্ত ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে কারবুরেটরটি ইঞ্জিনের সঙ্গে সংযুক্ত কর।
ইঞ্জিন স্টার্ট করে কারবুরেটরের কার্যকারিতা নিরীক্ষণ কর।

১.৩ সি আই ইঞ্জিনের ফুয়েল সিস্টেমের সার্ভিসিংকরণ

- ডিজেল ফুয়েল সিস্টেম ব্লিডিংকরণ/বাতাস বেরকরণ
- ফিল্টারের উপর বেনজো বল ব্লিডিং স্ক্রু শনাক্ত কর।
- হাই প্রেসার পাম্পের বডিতে দুটি ব্লিডিং স্ক্রু শনাক্ত কর।
- হাই প্রেসার পাম্পের সরবরাহ লাইনের সংযোগস্থলের নাটকে ব্লিডিং স্ক্রু হিসেবেও বিবেচনা কর।
- ইনজেকট লাইনের সংযোগস্থলের ফুয়েল সরবরাহ নাটসমূহকেও ব্লিডিং স্ক্রু হিসেবে বিবেচনা কর।



চিত্র : ১.৯

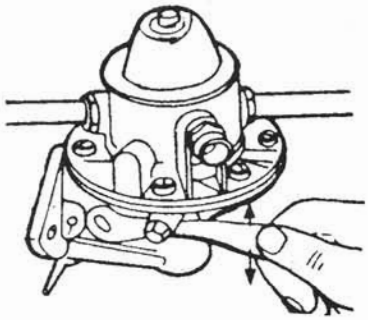
ব্লিডিং স্ক্রু ঢিলাকরণ এবং লিভার পরিচালনা

-ফিড/লিফট পাম্পের লিভার আঙুল দ্বারা উপরে নিচে ওঠা-নামা করিয়ে পরিচালনা কর।

-ফিল্টারের উপর অবস্থিত ব্লিডিং স্ক্রু ঢিলা দাও ও বাতাস বুঁদবুঁদ আকারে বের হবে পর্যন্ত ব্লিডিং লিভার পরিচালনা কর। স্ক্রুটি টাইট দাও।

-হাই প্রেসার পাম্পের ফুয়েল সরবরাহ লাইনটির নাট ঢিলা দাও এবং একই পদ্ধতিতে লিভার পরিচালনা করে বুঁদবুঁদ আকারে বাতাস বের কর এবং নাটটি টাইট দাও।

- এটি প্রেসার পাম্পের ইনটেকলাইনের নিকটবর্তী ব্লিডিং স্ক্রুটি প্রথম ঢিলা দাও এবং একই পদ্ধতিতে বাতাস বের করে স্ক্রুটি টাইট দাও।



চিত্র : ১.১০

- হাই প্রেসার পাম্পের দ্বিতীয় ব্লিডিং স্ক্রুটি ঢিলা দাও এবং লিভার পরিচালনা করে, তা দিয়েও বুঁদবুঁদ আকারে বাতাস বের করে স্ক্রু টাইট কর।

সিস্টেম হতে বাতাস বেরকরণ

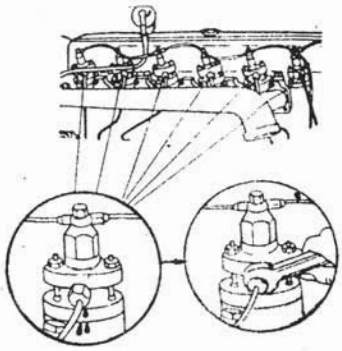
-ইনজেকটরের সঙ্গে যে কয়টি হাই প্রেসার ফুয়েল লাইনের সংযোগ রয়েছে, একটি করে বাদ দিয়ে অপরটির নাট ঢিলা দাও।

-চারটি ইনকেটর হলে দুটি, ছয়টি হলে তিনটি এবং আটটি হলে চারটির লাইন ঢিলা দাও।

-ইগনিশন সুইচ দ্বারা ইঞ্জিন ৪/৫ বার ক্র্যাংক কর।

-পর্যবেক্ষণ কর ঢিলা দেওয়া প্রত্যেকটি লাইন দিয়ে বুঁদবুঁদ আকারে বাতাস বের হচ্ছে।

-বাতাস বের হবে সম্পন্ন হলে, ঢিলা দেওয়া নাটসমূহ পরিমিত চাপে টাইট দাও।



চিত্র : ১.১১

ব্লিডিং স্ক্রু ও নাটসমূহ পরিমিতভাবে টাইটকরণ

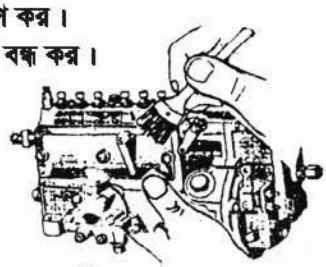
-ইগনিশন সুইচ দ্বারা ইঞ্জিন চালু কর।

-কার্যকারী তাপমাত্রায় ওঠা পর্যন্ত ইঞ্জিন চালু রাখ।

-সম্পূর্ণ ফুয়েল লাইনের কোনো স্ক্রু নাট দিয়ে ফুয়েল লিক করে কিনা পর্যবেক্ষণ কর।

-লিক করা পরিলক্ষিত হলে রেঞ্জ দ্বারা আর ও সামান্য টাইট দিয়ে ফুয়েল পড়া বন্ধ কর।

-সর্বোপরি ইঞ্জিন বন্ধ কর এবং ব্লিডিং কার্য সম্পন্ন কর।



চিত্র : ১.১২

১.৪ ইন লাইন পাম্প, ডিপিএ পাম্প ও ইনজেক্টর সার্ভিসিং

ইনলাইন ফুয়েল পাম্প সার্ভিসিং

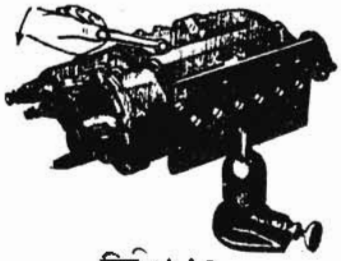
ইনলাইন ফুয়েল পাম্প বিয়োজনকরণ

পাম্প হতে লুব অয়েল নিষ্কাশনকরণ

-পাম্পের বডি ডিজেল জ্বালানি ও নরম ব্রাশের সাহায্যে ভালোভাবে পরিষ্কার কর।

-পাম্প হতে লুব অয়েল অপসারণ করতে ড্রেন প্লাগসমূহ (১) খোলো।

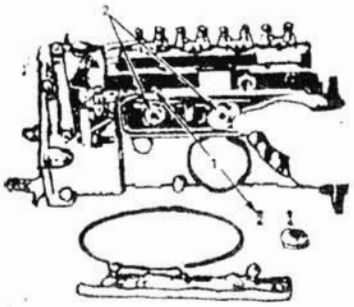
পাম্প ভাইসে বাঁধা
-পাম্প বিয়োজন করার জন্য অ্যাডাপটার প্লেট ও হাইডক্ল্যাম্প নির্বাচন কর।
-পাম্প অ্যাডাপটারসহ হাইড্রক্ল্যাম্পে আবদ্ধ কর।
ইন্সপেকশন কভার খোলা



চিত্র : ১.১৩

-ফুয়েল লিফট পাম্প (২) অপসারণ কর।
-সঠিক মাপের রিং রেঞ্জ ব্যবহার করে ইন্সপেকশন কভার বোল্টসমূহ ঢিলা করে খোল।
-সতর্কতার সাথে ইন্সপেকশন কভার সীল উঠিয়ে লও।

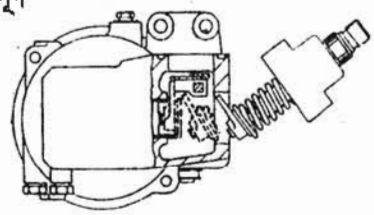
ব্রীজ প্লেট খোলা
-আবদ্ধকারী প্লেট এবং সীলিং ওয়াশারসমূহ খোল
-এবার ব্রীজ প্লেট (২) উত্তোলন করতে ৯০° ঘোরাও।



চিত্র : ১.১৪

পাম্প বডি আবদ্ধকারী ক্যাপসমূহ খোলা

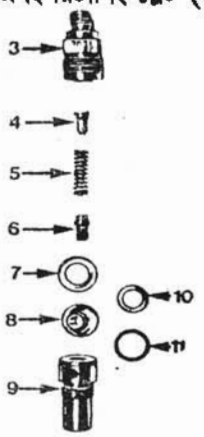
-পাম্পের উপর হালকা চাপ রেখে পাম্প বডি আবদ্ধকারী ক্যাপসমূহ পর্যায়ক্রমে ঢিল দাও।
-ট্যাপেট ইন্সপেকশন কভারের পাশে আলতোভাবে পাম্পটি শোয়ায়ে সম্পূর্ণ পাম্প অংশটি প্লাঞ্জার ও স্প্রিংসহ সহজে বের করে আন।



চিত্র : ১.১৫

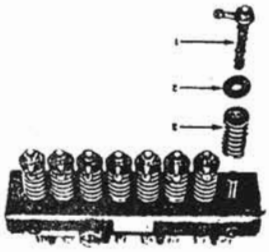
প্লাঞ্জারসমূহ খোলা
-প্লাঞ্জার (১) সমূহ তার নির্ধারিত অবস্থান হতে অপসারণ করতে স্প্রিং রিটেইনার (২) এবং রিটার্নিং প্লেট (৩) নিচের দিকে নামিয়ে খোল এবং নির্ধারিত জায়গায় রাখ।

ডেলিভারি ভাল্‌ভ হোল্ডারসমূহ খোলা
-অ্যালেন রেঞ্জ ব্যবহার করে ডেলিভারি ভাল্‌ভ ক্লাম্প স্ক্রু ঢিল দিয়ে খোলো।
-বিশেষ ধরনের জ্যাকেটের সাহায্যে ডেলিভারি ভাল্‌ভ হোল্ডার ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘুরায়ে খোল।
-ডেলিভারি ভাল্‌ভ হোল্ডার (৩) খোলার পর ভলিউম রিডিউসার (৪) ডেলিভারি ভাল্‌ভ



চিত্র : ১.১৬

স্প্রিং (৫) এবং ডেলিভারি ভাল্‌ভ (৬) খোলো। অতঃপর ব্যারেল (৯) কে মুক্ত করার জন্য -এইবার ব্যারেল ও ডেলিভারি ভাল্‌ভ গাইড অপসারণ কর।



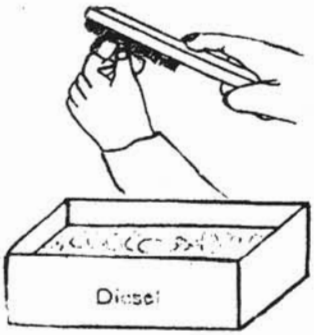
চিত্র : ১.১৭

ট্যাপেট অ্যাসেমব্লি খোলা

-ক্যাম বক্স হতে ট্যাপেট অ্যাসেমব্লি উঠাও।
-ট্যাপেট হতে রোলার (৩) ও (৪) কে মুক্ত করতে রোলার পিন (২) কে ঠেলে বের কর যদি প্রয়োজন হয় তবে সারক্লিপ (৫) এবং ফেজিং স্পেসার (৬) অপসারণ কর।

টি পিস খোলা

-প্রতিটি ট্যাপেট বোরের বিপরীত জোড় হতে টি পিস বের কর।



চিত্র : ১.১৮

ইনলাইন ফুয়েল পাম্প পুনঃসংযোগজন কর
যন্ত্রাংশগুলো পরিষ্কার ও পরীক্ষাকরণ
-পাম্প অংশসমূহ পরিষ্কার ডিজেল জ্বালানিতে নরম ব্রাশের সাহায্যে পরিষ্কার কর।
-পাম্পের খুঁটিনাটি অংশসমূহ অ্যাগনিফাইং গ্লাসের সাহায্যে পরীক্ষা করে দেখ যে, তা পুনঃব্যবহারযোগ্য কিনা।
-অংশসমূহের ক্ষয় পরীক্ষা কর ও নির্দেশনার সাথে মিলাও।

টি পিস সংযুক্ত করণ

-ট্যাপেট বোরের বিপরীত জোড়ের টি পিস সংযোগ কর।

চিত্র : ১.১৯

ট্যাপেট অ্যাসেমব্লি পুনঃসংযুক্তকরণ

-রোলার (৩) ও (৪) এবং পিন (২) ট্যাপেট সংযোজন কর।
-ট্যাপেট অ্যাসেমব্লি (১) তার অবস্থানে সংস্থাপন কর যাতে তার খোলা প্রান্ত কন্ট্রোল কর্কের দিকে থাকে।

ডেলিভারি ভাল্‌ভ অ্যাসেমব্লি লাগানো

-ব্যারেল (৯) পুনরায় তার বডিতে (২) সংযোজন কর যাতে ব্যারেলের মাস্টার গ্রুভে পাম্প বডির ইনলেট দিকে মাস্টার স্প্রাইনে যুক্ত হয়।
-এবার ডেলিভারি ভাল্‌ভ গাইড (৮) নতুন সংযোগ রিং এবং ডেলিভারি ভাল্‌ভ (৬) তাদের সব সব অবস্থানে বসাও।
-অতঃপর ডেলিভারি ভাল্‌ভ স্প্রিং (৫) এবং ভলিউম রিডিউসার (৪) তার অবস্থানে বসাও এবং একটি বিশেষ ধরনের টুলের সাহায্যে ডেলিভারি ভাল্‌ভ হোল্ডার (৩) ৩০/৩৫ পাউন্ড ফুট টর্কে টাইট দাও।

প্লাঞ্জার অ্যাসেমব্লি যুক্তকরণ

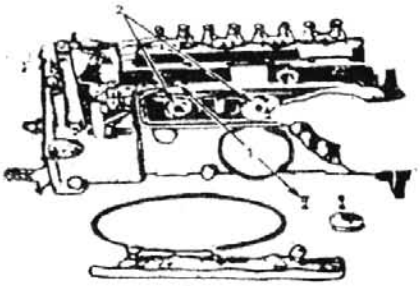
-রিটেনিং স্প্রিং (৩) নিচের স্প্রিং রিটেইনার (২) এবং প্লাঞ্জার (১) সমূহ তার নির্ধারিত স্থানে স্থাপন কর যাতে প্লাঞ্জারের বাহুটি পাম্প বডির ইনলেট পাশে থাকে এবং নিচের স্প্রিং রিটেইনারের কম ব্যাস অংশ অবশ্যই স্প্রিং এর ভিতরের দিকে থাকবে।

ক্যাপ স্ক্রু সমূহ আটকিয়ে যাওয়া :

-পাম্প বডি ক্যাপ স্ক্রু সমূহ পাশের চিত্র অনুযায়ী পর্যায়ক্রমে পাম্পের মধ্য হতে বাইরের দিকে ৫ পাউন্ড ফুট টর্কে টাইট দাও। যেখানে প্রযোজ্য হাইপ্রেসারে পাম্প গাইড প্লেট এবং আইডলিং স্পিড স্টপ ব্রাকেট সংযুক্ত কর।

ট্যাপেট ইন্সপেকশন কভার যুক্তকরণ

-ব্রীজ প্লে (২) তার অবস্থানে বসাও।
-ব্রীজ প্লেট ওয়াসার ও আবদ্ধকারী সেট স্ক্রু (১) সংযুক্ত কর।
-নতুন সীল সংযোজন করত ট্যাপেট ইন্সপেকশন কভার সেট স্ক্রু সমূহ ৭ পাউন্ড ফুট টর্কে টাইট দাও।



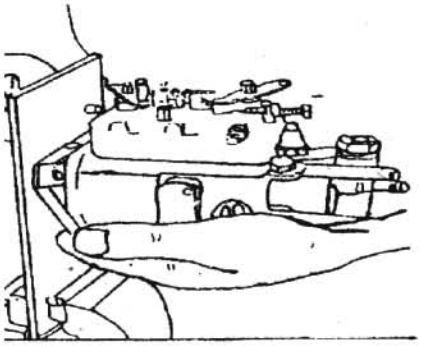
চিত্র : ১.২০

ফুয়েল লিফট পাম্প যুক্তকরণ

-সংযোগকারী কম্পাউন্ড ব্যবহারে নতুন পাম্প জয়েন্ট বসাও এবং ফুয়েল লিফট পাম্প পুনঃসংযোগ কর।
-পাম্প সংযুক্তর পর ফিলার প্লাগ (৩) খোল এবং ১ পাইন্ট (০.৬ লিটার) পরিষ্কার ইঞ্জিন লুব অয়েল ক্যাম বাক্সে ঢাকনা।

ডিপিএ পাম্প সার্ভিসিং

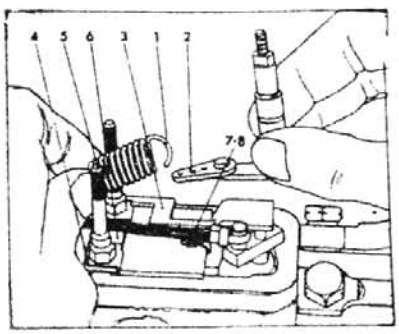
পাম্প বাঁধা
-সঠিক সাইজের পাম্প ফিকচার নির্বাচন করে ভাইসে অথবা হাইড্রক্লাম্পে আবদ্ধ কর।
-পাম্পটি সতর্কতার সাথে পাম্প ফিকচারে আবদ্ধ কর।



চিত্র : ১.২১

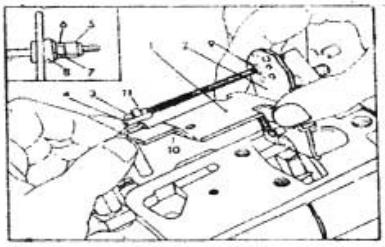
গভর্নর অ্যাসেমব্লি বিযুক্তকরণ

-আইডল স্প্রিং এবং থ্রটল শ্যাফট লিঙ্ক (২) হতে গভর্নর স্প্রিং (১) মুক্ত কর এবং আইডল স্প্রিং গাইড বের কর। অতঃপর সাট অফ বার (৩) বের কর। ট্যাব ওয়াসার (৪) এর উপর চাপ দাও এবং কন্ট্রোল কভার স্টাড (৫) ট্যাব ওয়াসার প্লেট (৬) ব্রাকেট স্ক্রু এবং ওয়াসার (৭ ও ৮) সমূহ খুলে ফেল।
-কন্ট্রোল ব্রাকেট (১) এর আনুষঙ্গিক গভর্নর আরম (২) মিটারিং ভাল্‌ভ (৩) এবং সংযোগ হুক অ্যাসেমব্লিসহ উত্তোলন কর। লিংকেজ হুক (৪) মিটারিং ভাল্‌ভ হতে।



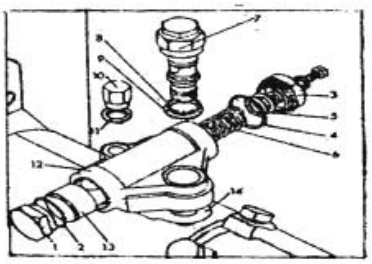
চিত্র : ১.২২

আলাদা করে পরিষ্কার তেলে ডুবাও। গভর্নর স্প্রিং লিংকেজ খুলতে নিচের ধারাবাহিকতা অনুসরণ কর।
-লিংকেজ নাট (৫) লিংকেজ (৬) পিভট বল ওয়াসার (৭) লিংকেজ পিভট বল (৮) লিংকেজ স্প্রিং ওয়াসার (৯) লং-লিংকেজ স্প্রিং (১০) এবং লিংকেজ হুক হতে স্প্রিং রিটেইনার (১১) অপসারণ কর।



চিত্র : ১.২৩

-এবার সাবধানতার সাথে অটো অ্যাডভান্স হাউজিং (১২) পাম্প পিস্টন (১৩) সহ উঠিয়ে লও।
এই সময় গ্যাসকেট (১৪) অপসারণ কর।



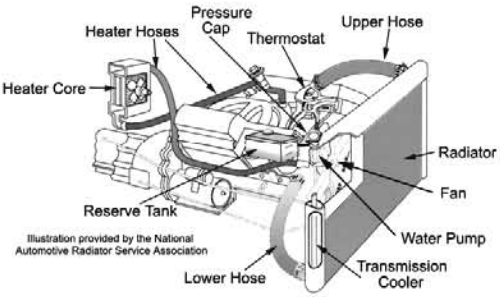
চিত্র : ১.২৪

দ্বিতীয় অধ্যায়
কুলিং সিস্টেম সার্ভিসিং করার দক্ষতা অর্জন

২.১ কুলিং সিস্টেমের অংশসমূহ

ক) নিম্নে লিকুইড কুলিং সিস্টেমের উপাদানসমূহের নাম ও অবস্থান চিত্রসহ প্রদত্ত হলো:

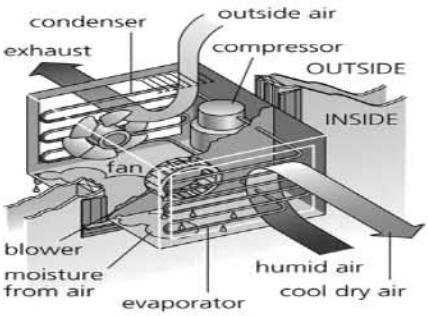
১। সিলিন্ডার
২। পিস্টন
৩। ইঞ্জিন ব্লোক
৪। থার্মোস্টেট
৫। আপার হোজ
৬। ওয়াটার পাম্প
৭। রেডিয়েটর ক্যাপ
৮। ওভার ফ্লো পাইপ
৯। ওয়াটার/কুলান্ট
১০। রেডিয়েটর
১১। ফিন্স
১২। কোর টিউবস ও এয়ার ফিন্স
১৩। এয়ার প্রবাহের চিহ্ন
১৪। ওয়াটার জ্যাকেট
১৫। লোয়ার হোজ
১৬। ফ্যান
১৭। ফ্যান বেল্ট ইত্যাদি।



চিত্র : ২.১ কুলিং সিস্টেমের অংশ সমূহ

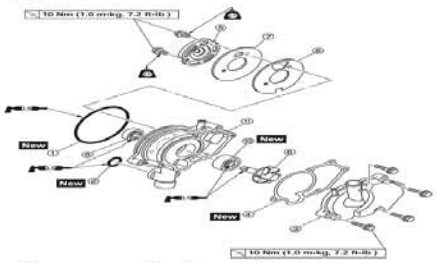
খ) নিম্নে এয়ার কুল্যান্ট সিস্টেমের উপাদানসমূহের অবস্থান ও নাম চিত্রসহ উল্লেখ করা হলো- :

১। সিলিন্ডার
২। পিস্টন
৩। ক্র্যাংক শেফট
৪। কানেকটিং রড
৫। সিলিন্ডার হেড
৬। এয়ার ফিন্স
৭। ফ্যান/ব্লোয়ার
৮। ব্লোয়ার কভার
৯। এয়ার ফ্লো স্পীড ইত্যাদি।



চিত্র : ২.২ এয়ার কুলিং সিস্টেমে

২.২ রেডিয়েটর ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং



চিত্র : ২.৩ রেডিয়েটর ওয়াটার পাম্প যন্ত্রাংশ

১. রেডিয়েটর ফ্যান বেল্ট খুলে আন।
২. রেডিয়েটর ফ্যান খোলো।
৩. ওয়াটার পাম্প অপসারণ কর।
৪. ওয়াটার পাম্পের যন্ত্রাংশ অপসারণ কর।
৫. বিযুক্ত যন্ত্রাংশ পরিষ্কার ও গ্যাপ টেস্ট কর।
৬. ওয়াটার পাম্পের যন্ত্রাংশগুলি পুনঃ যুক্ত করে ওয়াটার পাম্প রেডিয়েটরে পুনঃ স্থাপন কর।
৭. কুলেন্ট দ্বারা রেডিয়েটর পূর্ণ করে ইঞ্জিন স্টার্ট করে কার্যকারিতা দেখ।

চিত্র : ২.৪ রেডিয়েটর ওয়াটার পাম্প সার্ভিসিং

২.৩ থার্মোস্ট্যাট ভালবের কাজ :

থার্মোস্ট্যাট ভালব ঠাণ্ডা অবস্থায় তার সিটে বসে থাকে বিধায় ওয়াটার সার্কুলেশন বন্ধ থাকে। কিন্তু ইঞ্জিন যখন চলতে চলতে ১৬০-১৭০ ডিগ্রী তাপমাত্রা পর্যন্ত পৌঁছায়, তখন বিলোজ স্প্রিং প্রসারিত হতে থাকে। ফলে স্প্রিং এর ধাক্কায় ধীরে ধীরে থার্মোস্ট্যাট ভালভ খুলে যায়। তখন এ ভালভের দুই পাশ দিয়ে কুলেন্ট প্রবাহিত হতে থাকে। তারপর ট্যান্সফরকরন প্রক্রিয়া শুরু হয়। থার্মোস্ট্যাট ভালভ ইঞ্জিনের ওয়ার্কিং টেম্পারেচার বা কার্যকারী তাপমাত্রা বজায় রাখতে সাহায্য করে।

২.৪ কুলিং সিস্টেমের সম্ভাব্য ত্রুটি, ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার

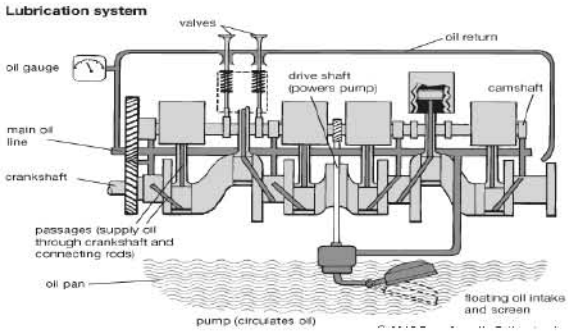
সম্ভাব্য ত্রুটি	ত্রুটির কারণ	প্রতিকার
ইঞ্জিন মাত্রাতিরিক্ত গরম হবে।	ক) কুলেন্টের মাত্রা কম। খ) থার্মোস্টেট কাজ করে না। গ) ওয়াটার পাম্প কাজ করে না। ঘ) ফ্যান বেল্ট ছেঁড়া/ঢিলা। ঙ) ত্রুটি যুক্ত ভালব টাইমিং। চ) ত্রুটিযুক্ত ইঞ্জিন টাইমিং বা ইগনিশন টাইমিং। ছ) রেডিয়েটর জ্যাম। জ) লুব্রিকেটিং স্বল্পতা।	ক) কুলেন্টের মাত্রা পুরনকরণ। খ) থার্মোস্টেট পরিবর্তন করণ। গ) ওয়াটার পাম্প মেরামত করণ। ঘ) ফ্যান বেল্ট পরিবর্তন বা যথার্থ টাইট দেওয়া। ঙ) ভালব টাইমিং সেটকরণ। চ) ইগনিশন টাইমিং সেটকরণ। ছ) রেডিয়েটর সার্ভিসিং করণ। জ) লুব্রিকেটিংয়ের মাত্রাপূরণ।
কুলেন্টের মাত্রাতিরিক্ত ঘাটতি।	ক) কুলেন্ট লিক হবে। খ) হোজ পাইপ ফেটে যাওয়া। গ) প্রেসার ক্যাপ না থাকা। ঘ) কুলেন্টের পরিবর্তে পানি	ক) কুলিং সিস্টেমকে অবশ্যই লিক মুক্তকরন। খ) হোজ পাইপ পরিবর্তন। গ) প্রেসার ক্যাপ স্থাপন।।

	দেওয়া। ঙ) হ্যাড গ্যাসকেট নষ্ট হয়ে যাওয়া।	ঘ) নির্ধারিত কুলেন্টের ব্যবহার । ঙ) হ্যাড গ্যাসকেট পরিবর্তন।
ইঞ্জিন কার্যকারী তাপমাত্রায় না আসা।	ক) কুলেন্টের স্বল্পতা। খ) থার্মোস্টেট সর্বদায় খোলা থাকে। গ) রেডিয়েটরের ফিন্স নষ্ট হয়ে যাওয়া। ঘ) নির্ধারিত কুলেন্ট ব্যবহার না করা।	ক) কুলেন্টের মাত্রা পুরণ। খ) থার্মোস্টেট পরিবর্তন। গ) রেডিয়েটরের পরিবর্তন। ঘ) নির্ধারিত কুলেন্ট ব্যবহার করা।

তৃতীয় অধ্যায়
লুব্রিকেটিং সিস্টেম সার্ভিসিং করার দক্ষতা অর্জন

৩.১ লুব্রিকেটিং পদ্ধতির অংশসমূহ

১. অয়েল পাম্প
২. অয়েল প্যান
৩. মেইন অয়েল লাইন
৪. অয়েল রিটার্ন লাইন
৫. ড্রাইভ শ্যাফট
৬. অয়েল গেজ



চিত্র ৩.২ লুব্রিকেটিং পদ্ধতির অংশসমূহ

৩.২ লুব অয়েল ফিল্টার ও লুব অয়েল পরিবর্তন

চিত্র ৩.২ লুব অয়েল ফিল্টার

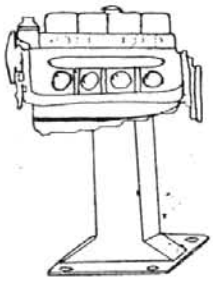
চিত্র ৩.৩ লুব অয়েল পরিবর্তন

৩.৩ অয়েল পাম্প সার্ভিসিং

(ক) ইঞ্জিন অয়েল নিষ্কাশনকরণ
-ইঞ্জিনকে একটি ইঞ্জিন স্ট্যান্ডে বাঁধ।
-একটি মবিল সংগ্রহকারী পাত্র সংগ্রহ কর।
-একটি সকেট রেঞ্জ দ্বারা প্লাগ অপসারণ কর।
ট্যাপকে ঘুরিয়ে পাত্রে মবিল পড়তে দাও।
-গাড়ির ইঞ্জিন হলে র‍্যাম/লিফটে উত্তোলন কর
এবং মবিল রাখার পাত্র নিচে রেখে ড্রেন প্ল্যাগ ঢিলা দাও।
-সম্পূর্ন মবিল পড়া পর্যন্ত অপেক্ষ কর।
-তারপর ড্রেন প্ল্যাগ যথাস্থানে লাগিয়ে দিয়ে
মবিলের পাত্র অপসারণ কর।
(খ) অয়েল পাম্প খুলতে পারা
-ইঞ্জিন স্ট্যান্ড বাঁধা ইঞ্জিন হলে, ইঞ্জিনকে
ঘুরিয়ে নিয়ে সাম্প/ক্র্যাংককেইস উপরের দিকে নাও।
-ইঞ্জিন র‍্যামে/লিফটে থাকলে নিচ থেকে সাম্প খোল।
-সঠিক মাপের একটি সকেট রেঞ্জ দ্বারা

চিত্র ৩.৪ লুব অয়েল পাম্প

একটি একটি করে বোল্ট অপসারণ কর।
-যদি স্ক্রু দ্বারা সাম্পা আটকানো থাকে,
তাহালে সঠিক মাপের একটি স্ক্রু ড্রাইভার দ্বারা সাম্পের
স্ক্রুসমূহ বিযুক্ত কর।
-সাবধনতার সঙ্গে সাম্পটি ইঞ্জিন ব্লক হতে
অপসারণ কর।
-সাম্প ও ইঞ্জিন ব্লকের জোড় স্থানে ব্যবহৃত কর্ক সীটের গাসকেটটি অপসারণ কর।
-স্টেনারের সাকসান লাইনের সঙ্গে যুক্ত ক্ল্যাম্প-নাট যুক্ত থাকলে, তা অপসারণ কর।
-পাম্পের সঙ্গে ডেলিভারি লাইন যুক্ত থাকলে তা বিযুক্ত কর।
-অনেক ক্ষেত্রে ইঞ্জিন ব্লকের সঙ্গে দুটি মাউন্টিং বোল্ট থাকে। বোল্ট দুটি অপসারণ কর।
-তারপর দু হাতে ধরে অয়েল পাম্পটি
ক্র্যাংককেইস/সাম্প হাউজিং হতে অপসারণ কর।
-পরবর্তী সার্ভিসিং কাজের জন্য একে
একটি ওয়াকিং টেবিলে রাখ।


চিত্র : ৩.৫

চিত্র : ৩.৬

(গ) অয়েল স্টেনার বিযুক্তকরণ ও যন্ত্রাংশসমূহ খুলতে পারা
-সাকসান লাইনের নাট ঢিলা নাও।
-সাকসান লাইনসহ স্টেনার বিযুক্ত কর।
-অয়েল পাম্প কেসিংয়ের সঙ্গে যুক্ত বোল্টসমূহ অপসারণ কর।
-পাম্প গ্যাসকেট/রাবার রিং অপসারণ কর।
-গিয়ার টাইপ পাম্প হলে ড্রাইভ ও ড্রিভেল গিয়ার অপসারণ কর।
-লোব টাইপ হলে লোব দুটি অপসারণ কর।
-পাম্প কেইসিংয়ের সরবরাহ লাইন রিলিফ
ভাল্‌ভ থাকে, তা শনাক্ত কর এবং রিলিফ্ ভাল্‌ভ
রিটেনিং প্লাগ অপসারণ কর।
-এর ভিতর হতে স্প্রিং ও বল/প্লাঞ্জার অপসারণ কর।
-বিযুক্ত যন্ত্রাংশসমূহ পরিষ্কারকরণের নিমিত্তে একটি ট্রেতে রাখ।

চিত্র : ৩.৭

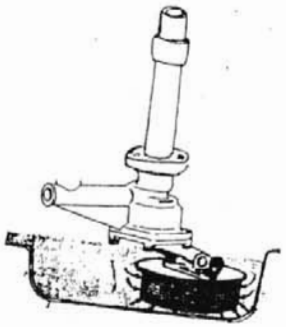
চিত্র : ৩.৮

(ঘ) যন্ত্রাংশসমূহ পরিষ্কার করে পুনঃসংযোগকরণ
-ফিলার গেজ দ্বারা গিয়ারের সাথে গিয়ারের অথবা গিয়ারের সাথে
বডি ক্লিয়ারেন্স পরিমাপ কর।
-০.২-০.৩ মি.মি. ক্লিয়ারেন্স কোনোরূপ গ্রহণযোগ্য হলেও এর বেশি
ক্লিয়ারেন্স পাম্পের অকার্যতার কারণ হতে পারে।

-সেক্ষেত্রে পাম্প রিকন্ডিশনিং কর/পরিবর্তন কর।
-রিলিফ ভালভের স্প্রিংয়ের টেনসন পরীক্ষা কর এবং টেনসন কম
হলে পরিবর্তন কর।
-সার্ভিসিংকালে গ্যাসকেট পরিবর্তন করা শ্রেয়।
-সার্ভিসিংকালে অয়েল রিং পরিবর্তন করা শ্রেয়।

চিত্র : ৩.৯

(ঙ) পাম্পের কার্যকারিতা পরীক্ষাকরণ
-স্কিলের পাম্প বিযুক্তির এস. ও এর ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে পাম্প সংযুক্ত কর।
-একটি মবিল ভর্তি পাত্রে পাম্প ডুবিয়ে নাও।
-ড্রাইভিং শ্যাফট হাত দ্বারা ঘড়ির কাঁটার পক্ষে ঘুরাও।
-পাম্প কর্তৃক মবিল/অয়েল সরবরাহ হচ্ছে কিনা দেখ। যদি হয়, পাম্প ঠিক রয়েছে আর না হলে পরিবর্তনযোগ্য।



চিত্র : ৩.১০

(চ) অয়েল পাম্প পুনঃস্থাপনকরণ
-স্কিলের বিযুক্তির বিপরীত ধারা অনুসরণ পূর্বক পাম্প পুনঃস্থাপন কর।

৩.৪ লুব্রিকেটিং পদ্ধতির দোষত্রুটি নির্ণয় ও প্রতিকার :

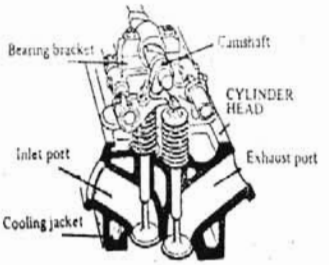
ত্রুটি	ত্রুটির সম্ভাব্য কারণ	ত্রুটির প্রতিকার
ইঞ্জিন চলন্তাবস্থায় লুব অয়েল গেজে প্রেসার না দেখানো বা লাল বাতির সিগনাল প্রদর্শন।	ক. ক্র্যাংককেইসে লুব অয়েল নির্ধারিত মাত্রার নিচে নেমে যাওয়া বা মোটেও না থাকা। খ. অয়েল পাম্প অকার্যকর হয়ে পড়ে। গ. অয়েল ফিল্টার পূর্ণাঙ্গ জমা হয়ে যাওয়া। ঘ. গ্যালারি হতে অয়েল ডিস্ট্রিবিউশন লাইন জমা হয়ে পড়া। ঙ. রিলিফ ভালব স্প্রিং মাত্রাতিরিক্ত দুর্বল। চ. প্রেসার গেজ লাইজ জ্যাম। ছ. প্রেসার গেজ অকেজো।	ক. লুব অয়েলে মাত্রা পূরণ। খ. অয়েল পাম্প সার্ভিসিং অথবা পরিবর্তনকরন। গ. ফিল্টার পরিবর্তন। ঘ.অয়েল ডিস্ট্রিবিউশনের লাইনসমূহ সার্ভিসিংকরণ। ঙ. রিলিফ ভাল্ভ স্প্রিং পরিবর্তন। চ. প্রেসার গেজের লাইন পরিষ্কার। ছ. প্রেসার গেজ পরিবর্তন।
লুব অয়েলের প্রেসার কম দেখানো।	ক. লুব অয়েলের মাত্রা স্বল্পতা। খ. পানি/ফুয়েল মিশ্রিত লুব অয়েল। গ. প্রেসার গেজের সঠিকক ব্রিডিং না দেওয়া। ঘ. লুব অয়েল লাইন লিক। ঙ. রিলিফ ভালব স্প্রিং দুর্বল। চ. বিয়ারিং-এর ক্ষয় মাত্রাতিরিক্ত।	ক. লুব অয়েলের মাত্রা পূরণ। খ. লুব অয়েলের মাত্রা পূরণ। গ. প্রেসার গেজ পরিবর্তন। ঘ. লিক মেরামতকরণ। ঙ. স্প্রিং পরিবর্তনকরন। চ. ইঞ্জিন রিকন্ডিশনিংকরন।
লুব অয়েলের খরচ বেশি হবে।	ক. পিস্টন রিং ক্ষয় বেশি হবে। খ. সিলিন্ডারের ক্ষয় বেশি হবে। গ. অয়েল সিল নস্ট। ঘ. লুব অয়েল লাইন লিক। ঙ. বিনির্দেশিত লুব অয়েল ব্যবহার না করা। চ. দুর্বল কম্প্রেশন।	ক. পিস্টন ও পিস্টন রিং পরিবর্তন। খ. বোরিও হনিং করতে হবে। গ. সীল পরিবর্তন করতে হবে। ঘ. মেরামত করতে হবে। ঙ. বিনির্দেশিত লুব অয়েল ব্যবহারকরণ। চ. ইঞ্জিন রিকন্ডিশনিংকরণ।

চতুর্থ অধ্যায়

সিলিন্ডার হেড ডি-কার্বোরাইজিং করার দক্ষতা অর্জন

৪.১ সিলিন্ডার হেডের বিভিন্ন অংশসমূহ সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন :

১. কুলিং জেকেট
২.ইনলেট পোর্ট
৩. বিয়ারিং ব্রাকেট
৪. ক্যাম শ্যাফট
৫. এগজাস্ট পোর্ট
৬. স্পার্ক প্লাগ হোল
৭. কম্বাশন চেম্বার
৮. কুলিং লিকুইড অপেনিং
৯. সিলিন্ডার ফিনস
১০. ব্লোয়ার ফ্যান



চিত্র : ৪.১

৪.২ সিলিন্ডার হেড ডিকার্বুরাইজিং করার দক্ষতা অর্জন :

সিলিন্ডার ডিকাবৃনাইজিংকরণ (of Cylinder perform the decarbonizing) :

-ডিকার্বনাইজিং টুলস নির্বাচন (Select the decarbonizing Tools)

-ডিকার্বনাইজিং সেট সংগ্রহ কর যাতে বিভিন্ন আকৃতির ওয়্যার ব্রাশ, ওয়ার স্টিক রয়েছে।

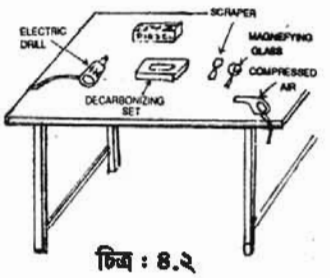
-একটি ইলেকট্রিক হ্যান্ড ড্রিল মেশিন সংগ্রহ কর যা দ্বারা ব্রাশসমূহ পরিচালনা করা যায়।

-বিভিন্ন শ্রেণির স্ক্রেপার সংগ্রহ কর।

-একটি অ্যাগনিফাইনিং গ্লাস সংগ্রহ কর।

-কম্প্রেসড-এয়ারের ব্যবস্থা রাখ এবং

-একটি টেবিলে সংগ্রহ করা সরঞ্জাম সংরক্ষণ কর।



চিত্র : ৪.২

সিলিন্ডার হেডকে ডি-কার্বনাইজিংকরণ (Decarbonizing the cylinder head)

-হ্যাড ড্রিল মেশিনে ডি-কার্বনাইজিং সেট হতে ওয়ার ব্রাস সংগ্রহ কর ও লাগাও।

-সিলিন্ডার হেডকে কম্বাশন চেম্বার। উপরের দিকে রেখে ভাল্‌ভসহ একটি ওয়াকিং টেবিলে স্থাপন কর।

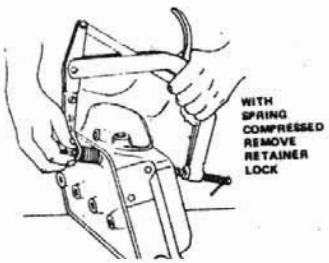
-বৈদ্যুতিক হ্যান্ড ড্রিল দ্বার ওয়্যার ব্রাশ পরিচালনা করে কম্বাশন চেম্বার, ভাল্‌ভ হেড ও সিলিন্ডার হেড সারফেইস হতে কার্বন পরিষ্কার কর।

চিত্র : ৪.৩

-ওয়াসার স্টিক চালিয়ে সিলিন্ডার হেডের বিভিন্ন গর্ত হতে ময়লা বা কার্বন পরিষ্কার কর।
-সর্বোপরি কম্পেসড এয়ার চালিয়ে সিলিন্ডার হেড হতে ময়লা, কার্বন দূরীভূত কর।

ভাল্‌ভ ও পিস্টন ডিকার্বুনাইজিংকরণ (Decarbonizing the valves and piston) :

-ভাল্‌ভ স্প্রিং কম্প্রেসার ব্যবহার করে সিলিন্ডার হেড হতে একটি একটি করে ভাল্‌ভ অপসারণ কর ও ক্রমিক নম্বর মোতাবেক সাজিয়ে রাখ বা মার্কিং কর।
-একটি ট্রেংগুলার স্প্রেপার ব্যবহার করে ভাল্‌ভ স্টেম হতে ও ফেসের নিচের অংশ হতে কার্বন অপসারণ কর।
-কার্বন খুব শক্তভাবে জমে থাকলে কিছু সময়ের জন্য ভাল্‌ভ ও পিস্টনকে একটি পাত্রের মধ্যে ডিজেল দিয়ে ডুবিয়ে রাখ।
-ডিজেল হতে তুলে নিয়ে সাবধানতার সঙ্গে স্প্রেসিপিক করে কার্বন অপসারণ কর।
-পিস্টনকে এক হাতে ধরে অথবা সাবধানতার সঙ্গে প্যাড দিয়ে ভাইসে বেঁধে, ফ্ল্যাট স্ক্রেফার দ্বারা পিস্টন হেড হতে কার্বন অপসারণ কর।
-একটি ভাঙা পিস্টন রিং অথবা নাইফ-ফাইল দ্বারা সাবধানতার সঙ্গে পিস্টনের রিং গ্রুভ হতে কার্বন অপসারণ কর।



চিত্র : ৪.৪

-একটি পরিমাণমতো ড্রিল বিট দ্বারা অয়েল গ্রুভের চিত্রসমূহ কার্বনমুক্ত কর।
-নরম ব্রাশ দ্বারা ও ডিজেল দিয়ে ভাল্‌ভ ও পিস্টনসমূহকে ডিজেলের পাত্রে রেখে পরিষ্কার কর।
-প্রত্যেকটি যন্ত্রাংশ একটি একটি করে ডিজেলের পাত্র হতে তুলে কম্প্রেসড এয়ার দ্বারা পরিষ্কার ও ড্রাই কর।
-সর্বোপরি একটি ডাস্টার তোয়ালে দ্বারা যন্ত্রাংশসমূহ মুছে নাও।

৪.৩ সিলিন্ডার হেডের দোষ-ত্রুটি ও প্রতিকার সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন :

নিচে সিলিন্ডার হেডের সম্ভাব্য অথচ মুখ্য ত্রুটি ও তাদের প্রতিকারের একটি তালিকা পেশ করা হলো:

সম্ভাব্য ত্রুটি	ত্রুটির প্রতিকার
ক. কাটা সিলিন্ডার হেড।	ক. এ জাতীয় সিলিন্ডার হেড, কোল্ড ওয়েল্ডিংপূর্বক মেরামত করে পুনঃব্যবহার করা যায় নতুবা অবশ্যই পরিবর্তন করতে হয়।
খ. সিলিন্ডার হেডের উপরিভাগে মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয়।	খ. সারফেস গেজ ও কিলার গেজ দ্বারা এ ক্ষয়ের পরিমাণ মেপে দেখাতে হবে। যদি ক্ষয়ের পরমাণ মেপে ০.১৩৭ মিটারের মধ্যে হয়, তাহলে সিলিন্ডার হেডকে সারফেস গ্রাইন্ডিং করেও পুনঃব্যবহার সম্ভব। এর বেশি ক্ষয় হলে অবশ্যই পরিবর্তন করতে হয়।
গ. সিলিন্ডার হেড ও ব্লক গ্যাসকেট বসানোর জন্য অমসৃণ।	গ. উভয়তল গ্রাইন্ডিং মেশিন দ্বার অথবা মিল কাইল দ্বারা ঘষে মসৃণ করে নিতে হয়।

ঘ. ক্ষয়প্রাপ্ত ভাল্‌ভ সীট।	ঘ. পর্যাপ্ত মার্জিন থাকলে সীট কাটার দিয়ে কেটে অ্যাঙ্গেল সংরক্ষণ করতে হবে। নতুবা নতুন সীট বসাতে হবে।
ঙ. ভাল্‌ভ গাইড ক্ষয়প্রাপ্ত হবে।	ঙ. গাইড কাটার দিয়ে কেটে নতুন ভাল্‌ভ ব্যবহার করা যায়। নতুবা নতুন সীট বসাতে হবে।
চ. কুলেন্ট বা অয়েল প্যাসেজ ছিদ্র/জ্যাম।	চ. হেড পরিষ্কার ও সার্ভিসিং করতে হয়।
ছ. প্লাগের ছিদ্র অকেজো।	ছ. প্যাঁচযুক্ত নতুন বুশ স্থাপন করতে হবে বা বুশ স্থাপন করে প্যাঁচ কেটে নিতে হবে।
জ. মেনিফোল্ড স্টার্ট ভাঙা।	জ. স্ক্রু এক্সট্রাকটর দিয়ে ভাঙা স্টার্টের অংশ বিশেষ বের করে নিতে হবে।

৪.৪ হেড গ্যাসকেট সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন :

ক) হেড গ্যাসকেট তৈরিকরণ (Make the Head Gasket)

-গ্যাসকেট ইলিমেন্ট হিসেবে পাতল গ্যাসকেট পেপার/কর্ক শিট/অ্যাসবেস্টরস শিট এবং পাতল কভার/ব্রাশ শিট নির্বাচন কর।

-হেড গ্যাসকেট তৈরিকরণের নিমিত্তে মি.মি. পুরুত্বের কপার/ব্রাশের ধাতু নির্মিত শিট নির্বাচন কর।

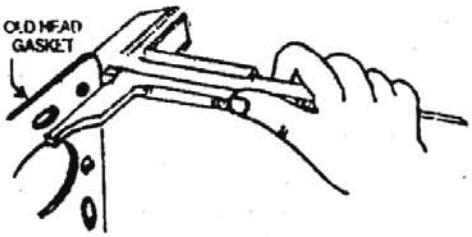
-গ্যাসকেটের গুরুত্ব পরিমাপ করে সাধারণ গ্যাসকেটের জন্য এলিমেন্ট নির্বাচন কর।

-হেড গ্যাসকেটের ক্ষেত্রে লাইনারের গুরুত্ব বিবেচনা করে, পুরাতন গ্যাসকেট হতে মি.মি. গুরুত্ব কম নিয়ে গ্যাসকেট ইলেমেন্ট নির্বাচন' কর।

-হেড গ্যাসকেটের ক্ষেত্রে পূর্বের গ্যাসকেটের দৈর্ঘ্য-প্রস্থের সমান করে, অ্যাসবেস্টর শিট কর্তন কর।

-চার পাশে কভার/ব্রাস সীটের লাইনার যুক্ত কর।

-হেড গ্যাসকেট ব্যতিরেকে অন্য গ্যাসকেটে লাইনারের প্রয়োজন পড়ে না। সুতরাং সে ক্ষেত্রে লাইনার ব্যবহার করবে না।



চিত্র : ৪.৫

ক. সংযোগ সারফেসের ছাপ নেয়া

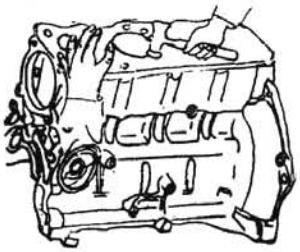
(Perform a temp-plate/impression of the surface)

-টেমপ্লেট/ইম্প্রেশন প্লেট তৈরি করতে শক্ত পাতলা কাগজ সংগ্রহ কর।

-গ্যাসকেট তৈরিকরণের সারফেসের উপর তা স্থাপন কর।

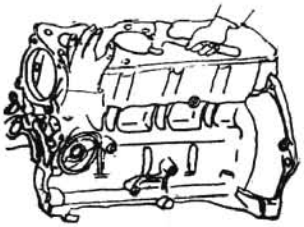
-একটি বলপেন হ্যামারের, বলের দিক দিয়ে ছোট ছোট টোকা দিয়ে গর্ত বরাবর, কাগজ কেটে নাও।

-এবার টেমপ্লেটটি আঠার সাহায্যে গ্যাসকেট এলিমেন্টে যুক্ত কর।



চিত্র : ৪. ৬

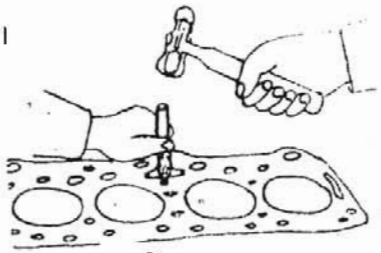
গ. হলো পাঞ্চ নির্বাচনকরণ (Select the hollow punch)



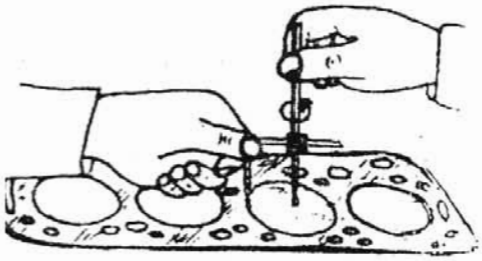
চিত্র : ৪. ৭

-বিভিন্ন ব্যাসের হলো পাঞ্চ রয়েছে।
গ্যাসকেট তৈরির জন্য হলো পাঞ্চ সেট সংগ্রহ কর।
-বড় বৃত্ত অঙ্কনের জন্য ক্যালিপার
সংগ্রহ কর।
-বড় বৃত্ত কর্তনের জন্য ট্রিপেনিং কাটার
(trepenning cutter) নির্বাচন কর।
-একটি শক্ত কাঠের উপর গ্যাস-
এলিমেন্টটি রেখে, হোল পাঞ্চ ও

হাতুড়ি-ঘাতের সাহায্যে ছোট ছোট
ছিদ্রসমূহ কর্তন কর।
-কিছু সময় পর পর কর্তিত অংশসমূহ হলো পাঞ্চ হতে বের করে রাখ।
-বিভিন্ন পরিমাপের ছিদ্রের জন্য বিভিন্ন পরিমাপের হলো পাঞ্চ
ব্যবহার কর।
-যতটুকু সম্ভব ছিদ্রের ব্যাস সংরক্ষণ কর।
-বড় হলে, ক্ষেত্রে ক্যালিপার দ্বারা
-ব্যাসার্ধ মেপে কেন্দ্র বের কর।
-তারপর কেন্দ্র হতে চারদিকে একটি একটি
-হালকা পরিধির চিহ্ন দাও।
-কেন্দ্র ও পরিধি বরাবর এবার
টেম্পেনিং কাটার ফিট কর।
-টেম্পেনিং কাটার দিয়ে এবার
সতর্কতার সঙ্গে বড় বৃত্তের মালামাল
কর্তন কর ও অপসারণ কর।

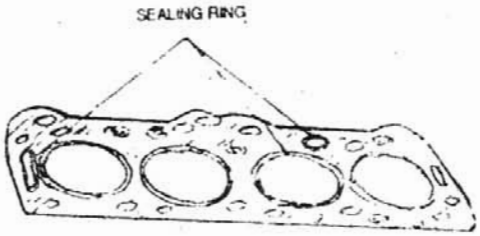


চিত্র : ৪.৭



চিত্র : ৪.৮

ঘ. ছিদ্র সমূহ কর্তন (Cut the holes) :
-হলো পাঞ্চ দিয়ে ছিদ্র কর্তন কর।
-টেম্পেনিং কাটার দিয়ে বড় ছিদ্র কাটো।
-হেড গ্যাসকেট হলে কপার/ব্রাশ দ্বারা
-সিলিং রিং তৈরি কর।
-গাম ও চাপ দিয়ে সীলিং রিংসমূহ হেড
গ্যাসকেটে যুক্ত কর।
-গ্যাসকেট তৈরি সম্পন্ন কর।

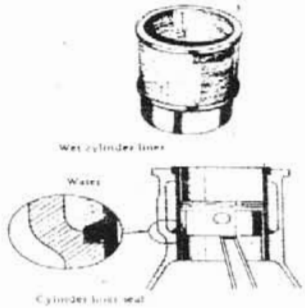


চিত্র : ৪.৯

পঞ্চম অধ্যায়

সিলিন্ডারের রিজ অপসারণকরণ

৫.১ সিলিন্ডার ব্লক ও লাইনার সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন



চিত্র : ৫.১

সিলিন্ডার (Cylinder) : সিলিন্ডার এমন একটি যন্ত্র যার ভিতর ফাঁকা থাকে এবং যার ভিতর দিয়ে পিস্টন চলাচল করে। এটি সিলিন্ডা ব্লকে লাগানো থাকে।

সিলিন্ডার ব্লক (Cylinder Block) : ইঞ্জিনের সিলিন্ডার ব্লক হচ্ছে ইঞ্জিনের মেরুদণ্ড। অনেক সময় এটি ক্র্যাংককেইসের সাথে ঢালাই করে লাগানো থাকে। এটি কাস্ট আয়রনের তৈরি। এর মধ্যে ক্যাম শ্যাফট, টাইমিং গিয়ার, ক্লাচ হাউজিং ইগনিশন ডিস্ট্রিবিউটার, ফুয়েল পাম্প, অয়েল পাম্প ইত্যাদি সংযুক্ত থাকে। এদের নিচের দিকে ক্র্যাংককেইস থাকে।

সিলিন্ডার লাইনার : সিলিন্ডার লাইনার নিম্নলিখিত প্রয়োজনীয়তাসমূহ সম্পন্ন করে থাকে:

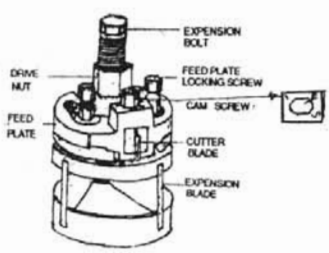
-সিলিন্ডার লাইনার পিস্টন রিংয়ের সংস্পর্শে কাজ করে ও লাইনারের সঙ্গে রিংয়ের সরাসরি সংঘর্ষণ সহ্য করতে হয়।

-কম্বানশনজনিত দহন ক্রিয়ার সৃষ্টি উচ্চ তাপ ও চাপ এক সহ্য করতে হয়।

-ইন ইফেকটিভ ক্র্যাংক অ্যাঙ্গেলজনিত কারণে কানেক্টিং রড কিছুটা কৌণিক অবস্থানে থেকে কাজ করতে হয়। ফলে পিস্টন দ্বারা সাইড থ্রাস্টের সৃষ্টি হয়। লাইনারকে এ সাইড থ্রাস্ট সহ্য করতে হয়।

-সাইড থ্রাস্টজনিত কারণে লাইনারের ক্ষয় বৃদ্ধি পায় ও আয়ুষ্কাল কমে যায় তাই এটি একটি পরিবর্তনশীল যন্ত্রাংশ।

-স্বল্প খরচে পরিবর্তনযোগ্য এ লাইনার মূল ব্লকের সিলিন্ডারকে ক্ষয়ের হাত হতে রক্ষা করে।



চিত্র : ৫.২

৫.২ রিজ কর্তন কৌশল সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

সিলিন্ডার পরিষ্কারকরণ (Clean the Cylinder)

-উত্তমরূপে সিলিন্ডার বোর পরিষ্কার কর।

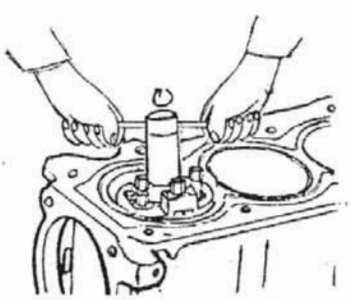
-ইঞ্জিন রিকন্ডিশনিংয়ের সময় প্রত্যেক বারই টিডিসি-এর উপরে রিজের পরিমাণ নিরীক্ষণ কর ও প্রয়োজনে রিজ অপসারণ কর।

-রিজ অপসারণ করা না হলে, যথার্থ ওভার সাইজের পিস্টন ও রিং সিলিন্ডারের উপর দিয়ে সিলিন্ডার প্রবেশ করানো চেষ্টা করবে না।

রিজ রিমুভার ব্যবহার করে রিজ কর্তন সম্পন্নকরণ (Cut the ridge by means of the fidge remover)

-সঠিক সাইজের একটি রিজ রিমুভার সংগ্রহ কর।

-এক্সপানসন ব্লেড ও কাটার ব্লেডের তীক্ষ্ণতা নিরীক্ষণ কর। ভাঙা ব্লেড থাকলে পরিবর্তন করে নতুন ব্লেড সংযোজন কর।



চিত্র : ৫.৩

-ক্যাম -স্ক্রু বরাবর ১, ২ ও এ তিনটি মার্ক থাকে এবং স্ক্রুতে ২ নম্বর মার্ক বরাবর রাখ।

-এক্সপানসন বোল্ট ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘুরাও এবং এক্সপানসন ব্লেডকে সিলিন্ডার বোরে প্রবেশের অবস্থানে আন।

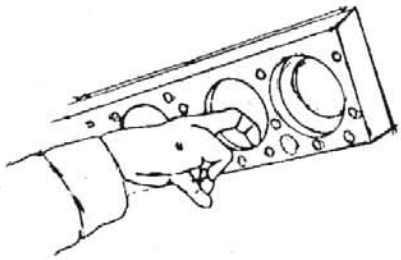
-রিজ রিমুভার সিলিন্ডার বোরে প্রবেশ করাও।
- কাটার ব্লেডকে সিলিন্ডারে রিজের নিচে রাখ।
- এ অবস্থায় এক্সটেনসন বোল্টকে ঘড়ির কাঁটার পক্ষে ঘুরাতে থাক এবং এক পর্যায়ে এটা সিলিন্ডার ওয়ালে সংস্পর্শে এসে টাইট হয়ে পড়বে।
-কাটার ব্লেডের লকিং স্ক্রু টাইট দাও।
-একটি সকেট রেঞ্চকে ড্রাইভ নাটের উপর স্থাপন কর।
-এবার হ্যান্ডেল ধরে সকেট রেঞ্চটিকে ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘুরাতে থাক।
-রিজ কর্তনের একটি স্পষ্ট শব্দ শুনতে পারবে।
-ধীরে ধীরে কর্তনকার্য অব্যাহত রাখ এবং রিজ কর্তন করতে করতে রিজ রিমুভার উপরের দিকে উঠতে থাকবে।
-এক পর্যায়ে যখন কর্তনজনিত কোনো শব্দ আর শুনবে না, তখন নিশ্চিত হবে যে, রিজ কর্তন সম্পন্ন হয়েছে।

৫.৩ লাইনার খোলা ও লাগানোর কৌশল সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন

-ফিড ব্লেডের লক নাট ঢিলা দাও এবং ক্যাম-স্ক্রুকে এবার ঘুরিয়ে ১ নম্বরে রাখ।
-সকেট স্পেনার অপসারণ কর এবং এক্সাপানসন নাটকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘুরিয়ে ঢিলা দাও।
-রিজ রিমুভার, সিলিন্ডার বোর হতে তুলে একই পদ্ধতিতে পরবর্তী সিলিন্ডারের রিজ অপসারণ কর।
-এভাবে একই পদ্ধতিতে প্রত্যেকটি সিলিন্ডারের রিজ অপসারণ করে, রিজ অপসারণের কার্য সম্পন্ন কর।
-রিজ খোলার বিপরীত পদ্ধতিতে যুক্ত কর।

কার্যান্তে রিজ অপসারিত/যুক্ত হয়েছে কিনা পরীক্ষা করতে পারা (Check after the ridge removed)

-সিলিন্ডার বোরে হাত দ্বারা টিডিসি-এর নিচের রিজের কোনো চিহ্ন রয়েছে কিনা নিরীক্ষণ করে দেখ।
-কোনো সিলিন্ডারে রিজ কর্তন অসমাপ্ত থাকলে পুনরায় একই পদ্ধতিতে অবশিষ্ট রিজ অপসারণ কর। অতঃপর বিপরীত পদ্ধতিতে রিজ যুক্ত কর।



চিত্র : ৫.৪

ষষ্ঠ অধ্যায়

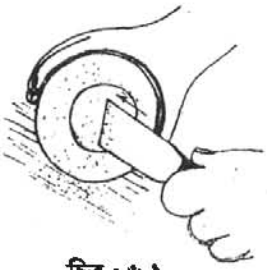
কানেকটিং রড ও পিস্টন সার্ভিসিং করার দক্ষতা অর্জন

৬.১ ইঞ্জিন থেকে পিস্টন ও কানেকটিং রড খুলতে ও লাগাতে পারবে।

পিস্টন পরিষ্কারকরণ (Clean the piston) :

-পিস্টন হেড হতে ফ্ল্যাট স্ক্রেপার ব্যবহার করে কার্বন পরিষ্কার কর।

-পিস্টনের স্কার্ট পরিষ্কারকরণের ক্ষেত্রে ডিজেলকে ক্লিনিংভেন্ট হিসেবে ব্যবহার কর।



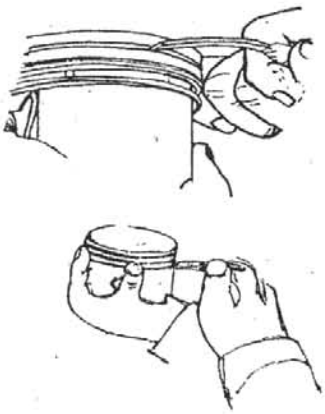
চিত্র : ৬.১

-পিস্টনের রিং গ্রুভ একটি ভাঙা পিস্টন রিংয়ের অংশ বিশেষ দ্বারা পরিষ্কার কর।

-অথবা লাইফ ফাইল ব্যবহার করে পিস্টন রিংয়ের গ্রুভ পরিষ্কার কর।

-পিস্টন রিংয়ের গ্রুভের সাইড, নাইফ ফাইলের সংঘর্ষণ হতে রাক্ষা করে।

-গঠিত মাপের ড্রিল বিট হাতের আঙুল দ্বারা ঘুরিয়ে অয়েল রিং গ্রুভের ছিদ্রসমূহ পরিষ্কার কর।



চিত্র : ৬.২

-পিস্টন ও কানেকটিং রড সিলিন্ডারের মধ্যে স্থাপন কর।

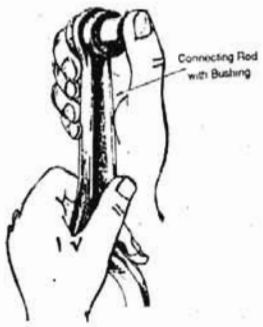
-একটি স্ট্রেপ ফিলার গেজ দ্বারা পিস্টন ও সিলিন্ডার ওয়ালের মধ্যে গ্যাপের পরিমাপ পরিমাপ কর। এক্ষেত্রে বিনির্ধারিত গ্যাপ অনুসারে ফিলার গেজ পার্শ্ব দিয়ে প্রবেশ করাও।

-যদি ৫-১৫ পাউন্ড চাপের মধ্যে ফিলার গেজ ওঠানামা করে তা হলে পিস্টন পরিবর্তনের প্রয়োজন নেই।

-যদি উল্লেখিত চাপেরও কম চাপে বা কোনো চাপ ছাড়াই নির্ধারিত লং ফিলার গেজ পিস্টন ও সিলিন্ডার ওয়ালে পার্শ্ব দিয়ে ওঠানামা করে তা হলে অবশ্যই পিস্টন পরিবর্তন করতে হবে।

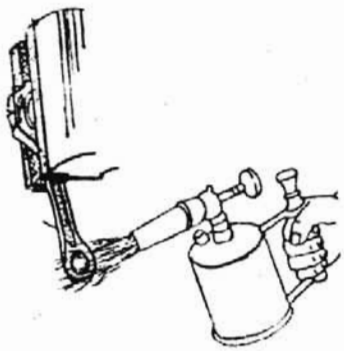
-ইঞ্জিন রিকন্ডিশনিংকালীন সময়ে যদি বাজারের সহজলভ্য ওভার সাইজ পিস্টন রিং ব্যবহার কর,

তাহলে উল্লেখিত সাইজের সঙ্গে সমান রেখে ওভার সাইজ পিস্টনও ব্যবহার কর।
-রিং গ্রুভ ভেঙে গেলে বা রিং গ্রুভও মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে গেলে পিস্টন পরিবর্তন কর।
-গজন পিনের হোল মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হলে গেলে পিস্টন পরিবর্তন কর।
এক/একাধিক পিস্টন পরিবর্তন করতে পার কিন্তু ব্যবহৃত প্রত্যেকটি পিস্টন একই সাইজের রাখ।
পিস্টন ও কানেকটিং রড সংযুক্ত কর
পিস্টন সংযোগ প্রক্রিয়া সম্পর্কে নিশ্চিত হও
-পিস্টনের সঙ্গে গজন পিনের সংযুক্তির প্রক্রিয়াসমূহের যে কোনো একটি প্রক্রিয়াই একটি ইঞ্জিনে থাকে।
-ফুল ফ্লোটিং গজন পিনের ক্ষেত্রে কানেকটিং রডের ছোট প্রান্ত গজন পিন প্রবেশ করিয়ে পিস্টন ক্লিয়ারেন্স নিরীক্ষণ কর।



চিত্র : ৬.৩

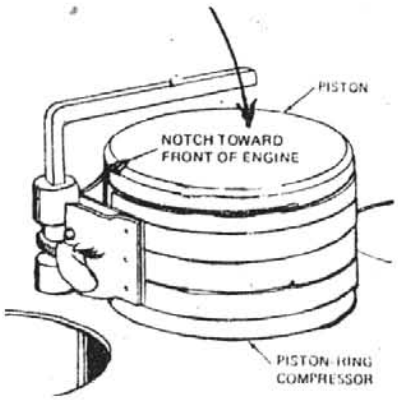
-সেট স্ক্রু/ক্ল্যাম্প স্ক্রু/প্রেসার ফিট টাইপ গজন পিনের ক্ষেত্রে পিনকে পিস্টনের ছিদ্রের মধ্যে প্রবেশ করিয়ে গজন পিনের ক্লিয়ারেন্স নিরীক্ষণ কর।
-মাত্রাতিরিক্ত ক্লিয়ারেন্স হলে গজনপিন ও ছোট প্রান্ত ও পিস্টনের ছিদ্র আউট সাইড মাইক্রোমিটার ও টেলিসকোপিং গেজ দ্বারা যথাক্রমে পরিমাপ কর।
-টেপার ও ওভেল জাতীয় ক্ষয়/মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় যে যন্ত্রাংশটিতে পরিলক্ষিত হবে, তা পরিবর্তন কর।


চিত্র : ৬.৪

পিস্টন পিন ও সারক্লিপ যুক্ত কর
-ফুল ফ্লোটিং জাতীয় গজন পিনকে সরাসরি পিস্টন ও কানেকটিং রডের ছিদ্রকে এক লাইনে এনে হাত দিয়ে চাপ দিয়ে প্রবেশ করাও তার পরে দুই প্রান্তে দুটি সারক্লিপ সংযুক্ত কর।
-সেট-স্ক্রু জাতীয় সংযোগ ব্যবস্থা হলে একই পদ্ধতি পিস্টন ও কানেকটিং রডের ছিদ্রের মধ্যে গজন পিন ঠেলে প্রবেশ করাও। তারপর স্ক্রু ড্রাইভার দ্বারা স্ক্রুকে পরিমিত টাইট দাও।
-ক্ল্যাম্প টাইপ সংযোগ ব্যবস্থা হলে গজন পিন প্রবেশ করানোর পর সকেট রেঞ্জ দিয়ে ক্ল্যাম্প স্ক্রুটিকে টাইট দাও।
-প্রেসার ফিট টাইপ সংযোগের ক্ষেত্রে প্রয়োজনে ব্লো-ল্যাম্প/গ্যাসের অগ্নি শিখা দ্বারা কানেকটিং রডের ছোট প্রান্তের ছিদ্রকে উত্তপ্ত কর এবং তার পর হাইড্রলিক প্রেসের পরিমিত চাপে পিস্টন ও কানেকটিং রডের গজন পিনকে যুক্ত কর।
-অতিরিক্ত নিরাপত্তার জন্য প্রত্যেক প্রকার সংযোগেই গজন পিনের দুই প্রান্ত সারক্লিপ যুক্ত কর।

-একই পদ্ধতি অনুসরণ করে প্রত্যেকটি পিস্টন ও কানেকটিং রড, গজন পিন দ্বারা যুক্ত করে পিস্টন ও কানেকটিং রড অ্যাসেমব্লি তৈরিকরণ সম্পন্ন কর।
পিস্টন ও কানেকটিং রড অ্যাসেমব্লি সিলিন্ডারে সংযুক্ত কর।
টুলস্ নির্বাচন কর।
-একটি মেকানিকস টুলস বক্স সংগ্রহ কর।
-একটি অয়েল ক্যান সংগ্রহ কর।
-পিস্টন ও রিং সাইজের উপর ভিত্তি করে একটি পিস্টন রিং কম্প্রেসার নির্বাচন ও সংগ্রহ কর।
-কম্প্রেসড এয়ারের ব্যবস্থা রাখ।

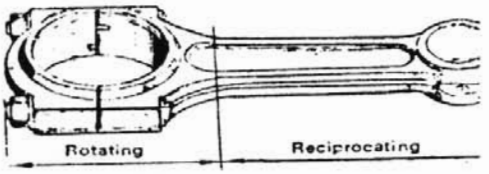
সিলিন্ডার পরিষ্কার কর ও পিস্টন স্থাপনের নির্ধারিত দিক সম্পর্কে নিশ্চিত হও।
-ডিজেল ও নরম ব্রাশের সাহায্যে সিলিন্ডার ওয়ালসমূহ পরিষ্কার কর।
-কম্প্রেসড এয়ার প্রয়োগ করে পরিষ্কারকরণের কাজ সম্পন্ন কর।
-একটি অয়েল ক্যান হতে স্বল্প পরিমাণের অয়েলের প্রলেপ দিয়ে সিলিন্ডার ওয়াল তৈলাক্ত কর।
-প্রস্তুতকারকগণের বিনির্দেশিত দিক অনুসরণ করে অথবা পিস্টন হেডের স্লট চিহ্নটিকে ইঞ্জিনের সম্মুখ দিকে রেখে কনেকটিং রডসহ পিস্টনকে এক নম্বার সিলিন্ডার স্থাপন কর।



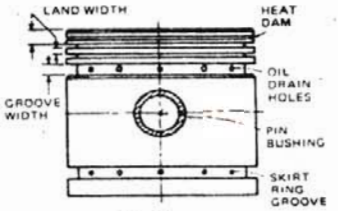
চিত্র : ৬.৫

পিস্টন ও কানেকটিং রড অ্যাসেমব্লি সিলিন্ডারের মধ্যে পুনঃস্থাপন কর
-দেখবে পিস্টন রিং সম্প্রসারিত অবস্থায় সিলিন্ডারের উপরেই ঠেকে গেছে।
-এমতাবস্থায় পিস্টনকে সামান্য উপরে তুলে পিস্টনের উপর পিস্টন রিং কম্প্রেসার বাসাও।
-পিস্টন রিং কম্প্রেসারের খাঁজে কী-যুক্ত কর।
-এল-এন টাইপ পিস্টন রিং কম্প্রেসার কীকে এবার ঘড়ির কাঁটার পক্ষে ঘুরিয়ে পিস্টন রিং কম্প্রেসারকে সংকোচিত করতে থাক।
-পিস্টন রিং কম্প্রেসার সংকোচন হবের সাথে সাথে পিস্টন খাঁজে অবস্থিত রিং সমূহও সংকুচিত হবে।
-পূর্ণাঙ্গ সংকোচনের পর হাতুড়ির কাঠের হাতল দ্বারা পিস্টন হেডে আঘাত কর।
-এর বার দেখবে পিস্টন রিংসমূহসহ সিলিন্ডার গর্তে প্রবেশ করবে।
-তারপর পিস্টন রিং কম্প্রেসার অপসারণ কর।

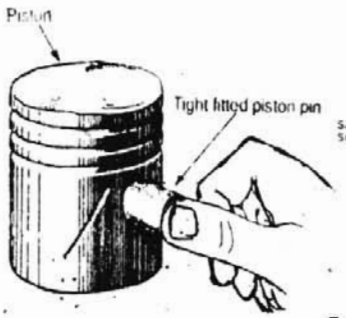
৬.২ কানেকটিং রড ও পিস্টনের বিভিন্ন অংশসমূহ জানতে পারবে।

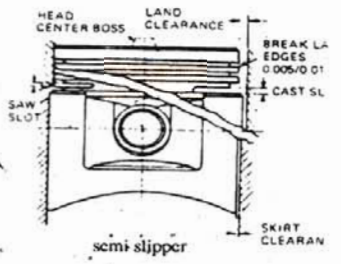


The connecting-rod



full skirt





semi slipper

চিত্র : ৬.৬

কানেকটিং রডের বিভিন্ন অংশসমূহ :

১. রোটেটিং অংশ
২. রেসিপ্রোকেটিং অংশ

পিস্টনের বিভিন্ন অংশসমূহ

১. পিস্টন হেড
২. পিস্টন প্লেট
৩. পিস্টন স্কির্ট
৪. গজেন পিন হোল
৫. পিস্টন রিং গ্রুভ
৬. রিভস

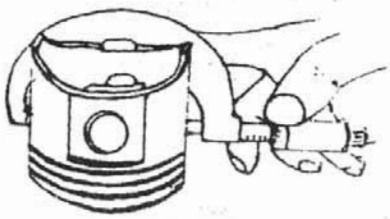
৬.৩ পিস্টনের ডি-কার্বুরাইজিং করতে পারবে।

৬.৪ পিস্টনকে স্ক্রেপার ব্যবহার করে ডি-কার্বুরাইজিং কর।

৬.৫ ৬.৪ পিস্টনের ক্ষয় নিরূপণ ও দোষত্রুটি জানতে পারবে।

পিস্টনের ওভালিটি/ক্ষয় পরীক্ষাকরণ (Check the ovality/wear of the piston)

-একটি আউট সাইড মাইক্রোমিটার সংগ্রহ কর।
-থ্রাস্ট সাইড ও নন-থ্রাস্ট সাইডে ব্যাসের পরিমাণ পরিমাপ কর।
এস ও এর টেপার/ওভারটির চার্টে পরিমাপ বসিয়ে মোট ক্ষয়ের পরিমাণ নিরূপণ কর।
-স্ট্যান্ডার্ড সাইজ হতে কত ক্ষয় হয়েছে তা নিরূপণ কর।



চিত্র : ৬.৭

সপ্তম অধ্যায়

পিস্টন রিং সংযোজন করার দক্ষতা অর্জন

.১ পিস্টন রিং খোলা ও লাগানোর কৌশল জানতে পারবে।

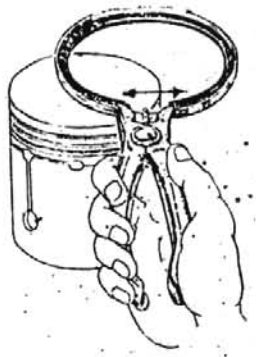
পিস্টন রিং অপসারণ কর

পিস্টন রিংসমূহ শনাক্ত কর

-সাধারণত পিস্টনের উপরের দুটি খাঁজে কম্প্রেশন রিং ও নিচের খাঁজে অয়েল রিং থাকে। সুতরাং রিসমূহ শনাক্ত কর।

-অয়েল রিংকে স্ক্রেপার রিংও বলা হয়ে থাকে। এটি এক খণ্ড বিশিষ্ট অথবা এক্সপান্ডারসহ তিন খণ্ড বিশিষ্টও হতে পারে।

-খাঁজ রিংসমূহকে হাতে ঘুরিয়ে তাদের মুক্ত চলন নিরীক্ষণ কর।



চিত্র : ৭.১

টুলস্ নির্বাচন কর

-ফিলার গেজ সংগ্রহ কর।

-পিস্টন রিং এক্সপান্ডার সংগ্রহ কর।

-মেকানিকস্ টুলস্ বক্স কাছে রাখ।

সতর্কতার সাথে পিস্টন রিং অপসারণ কর

-পিস্টন রিং এক্সপান্ডারকে হাতের মুঠোর মধ্যে ধর।

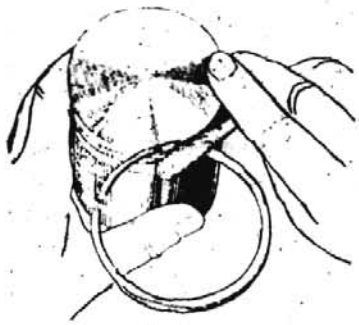
-পিস্টন রিং এক্সপান্ডার দুই প্রান্ত প্রথম কম্প্রেশন রিং এর দুইপ্রান্তের সঙ্গে লাগাও।

-তারপর এক্সপান্ডারে চাপ প্রয়োগ কর।

-রিং কিছুটা সম্প্রসারিত হলে তাকে পিস্টন হতে উত্তোলনপূর্বক অপসারণ কর।

-তারপর একই প্রক্রিয়ায় দ্বিতীয় কম্প্রশন রিংটিও অপসারণ কর।

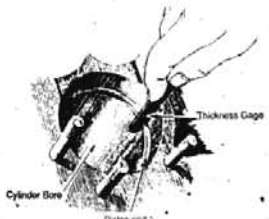
-তারপর অয়েল স্ক্রেপার রিংটিও অপসারণ কর। যদি তিন খণ্ডের রিং হয় তা হলে আঙুল দ্বারা সম্প্রসারণ করে খণ্ডে খণ্ডে অপসারণ কর।



চিত্র : ৭.২

-পিস্টন রিংকে খাঁজের বাইরে থেকে খাঁজের ভেতর স্থাপন করে সাইড ক্লিয়ারেন্স একটি ফিলার গেজের সাহায্যে পরিমাপ কর যদি বিনির্দেশিত মাত্রার বেশি হয় অথবা ০.০০৬/০.১৫মি.মি এর বেশি হয় তা হলে পিস্টন রিং পরিবর্তন কর।

-আবার পিস্টনের কম্প্রেশন রিংকে একটি পিস্টনের হেড দ্বারা ধাক্কা দিয়ে টিডিসি-এর নিচে রাখ।



চিত্র : ৭.৩

ফিলার গেজ দিয়ে গ্যাপ অ্যাপ। বিনির্দেশিত মাত্রার বেশি গ্যাপ হলে অথবা প্রতি ইঞ্চি ব্যাসের জন্য ০.০১ ইঞ্চি গ্যাপ বা প্রতি ২.৫৬ সে.মি. ব্যাসের

০.০২ জন্য ০.০২৫৬ মি. মিটার এর বেশি গ্যাপ হলে পিস্টন রিং ও পিস্টন পরিবর্তন কর। নতুন পিস্টন রিং-এর ক্ষেত্রে এ গ্যাপ উল্লেখিত পরিমাপের কম হলে সূক্ষ্মতার সাথে ফাইলিং করে রিং ব্যবহার করা সম্ভব।

পিস্টন রিং পুনঃযুক্ত করা

টুলস্ নির্বাচন কর।

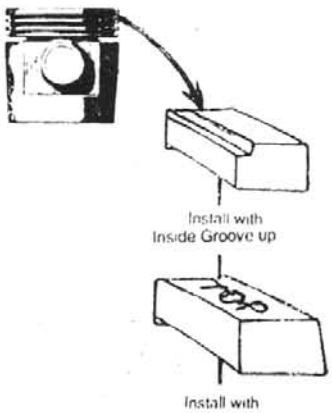
-উপরোক্ত টুলস্ সমূহ এ ক্ষেত্রেও ব্যবহৃত হবে। সুতরাং সে টুলস সমূহ নির্বাচন ও সংগ্রহ কর।

৭.২ পিস্টন রিং-এর কার্যকারিতা পরীক্ষাকরণ

-পিস্টন রিং পিস্টন গ্রুভে পুনঃস্থাপন করণের রিং এর কোন পাশ উপরে থাকবে তা শনাক্ত করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কাজ।

-Top/ডেস (-) এর ন্যায় মার্ক উপরের দিকে রেখে পিস্টন রিং পুনঃস্থাপন কর।

-যদি রিং-এর পাশে খাঁজ কাটা থাকে তা হলে উপরের কম্প্রেশন রিং-এর খাঁজ, সিলিন্ডার ওয়াল হতে বাইরের ও উপরের দিকে রেখে ও নিচের কম্প্রেশন রিং-এর খাঁজ সিলিন্ডার ওয়ালের পাশে, নিচের দিকে করে রিং পুনঃস্থাপন কর।



চিত্র : ৭.৪

-পিস্টন রিং সম্প্রসারণপূর্বক তাদের স্ব-স্ব খাঁজে পুনঃস্থাপনের জন্য এক্ষেত্রেও পিস্টন রিং এক্সপান্ডার নাও।

নির্ধারিত গ্রুপে পিস্টন রিং পুনঃস্থাপন কর

-তিন/চার খণ্ডে বিভক্ত অয়েল রিংকে দুই হাতের আঙ্গুলের সাহায্যে সম্প্রসারিত কর এবং রিং স্প্রিংকে মধ্যখানে রেখে এদেরকে অয়েল রিং গ্রুভে বসাও।

-তারপর নিচের কম্প্রেশন রিং এর উপরের দিক শনাক্ত করে সে ভাবে রিং এক্সপান্ডারে লাগাও এবং রিং পরিমিত সম্প্রসারণ করে কম্প্রেশন রিং এর দ্বিতীয়/নিচের খাঁজে বসাও।

-তারপর দ্বিতীয়/উপরের কম্প্রশন রিং এর উপরের পাশ শনাক্ত করে তা উপরের দিকে রেখে রিং এক্সপান্ডারের সঙ্গে যুক্ত কর।

চিত্র : ৭.৫

-রিং এক্সপান্ডারকে পরিমিত পরিমাণে সম্প্রসারণ পূর্বক পিস্টনের উপরের রিং-এর খাঁজে রিংটি স্থাপন কর।

-রিংসমূহ পরানো হলে একটি গ্যাপ হতে অন্যটির গ্যাপ কমপক্ষে ৯০° দূরে রেখে পিস্টনে রিংসমূহের অবস্থান ঠিক করে নাও।

-একই প্রক্রিয়া অনুসরণপূর্বক প্রত্যেকটি পিস্টনে পিস্টন রিং পুনঃস্থাপন করা সম্পন্ন কর।

অষ্টম অধ্যায়

টেপেট ক্লিয়ারেন্স সমন্বয় করার দক্ষতা অর্জন

৮.১ টেপেট গ্যাপ মাপতে পারবে।

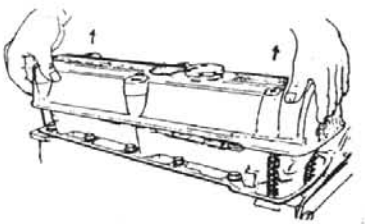
টেপেট ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্টকরণ (Adjust the tappet clearance):

(ক) টেপেট কভার অপসারণকরণ (Remove the tappet cover):)

-টেপেট কভার আটকানোর বোল্টসমূহ ঢিলা দিয়ে অপসারণ কর।

-চিত্রের ন্যায় দু হাতে টেপেট কভারের প্রান্ত দুই হাতে ধরে উত্তোলনপূর্বক অপসারণ কর।

ইঞ্জিন হেড ও টেপেট কভারের মধ্যবর্তী স্থানে যে গ্যাসকেটটি ব্যবহৃত হয়ে থাকে, প্রয়োজনে তা অপসারণ কর।



চিত্র : ৮.১

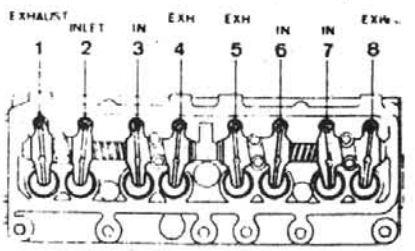
(খ) ফ্লাই হুইল ঘুরিয়ে সিলিন্ডার পদ্ধতি অনুসরণ করে, কম্প্রেসন স্ট্রোকে রাখা (Rotate the fly wheel, follow the cylinder method and keep the cylinder in compression stroke):

-ইঞ্জিনের ফায়ারিং অর্ডার সম্পর্কে নিশ্চিত হও। সাধারণত চার সিলিন্ডার, চার স্ট্রোকের ক্ষেত্রে ফায়ারিং অর্ডার ১-৩ ৪-২ হয়ে থাকে, যা টেপেট অ্যাডজাস্টের ক্ষেত্রে সিলিন্ডার পদ্ধতি হিসেবে গণ্য কর।

-ইঞ্জিনকে ঘুরিয়ে ১নং পিস্টনকে কম্প্রেসন স্টোকে টিডিসিতে আন।

-ইনটেক ও এগজস্ট ভাল্‌ভ শনাক্ত কর। সাধারণত চার সিলিন্ডার

-ইঞ্জিনের দুই প্রান্তে দুটি এগজস্ট ভাল্‌ভ থাকে এবং বাকি ভাল্‌ভসমূহের মধ্যে ইনটেক ও অ্যাগজস্ট ভাল্‌ভ চিত্রের ন্যায় জোয়ায় জোড়ায় থাকে।



চিত্র : ৮.২

-ইঞ্জিন অ্যানুয়েল থেকে/ডাটা বই হতে ইঞ্জিনের টাইপ ও মডেল অনুসারে টেপেট ক্লিয়ারেন্সের পরিমাণ জেনে নাও। ইনটেক ভাল্‌ব ও এগজস্ট ভালভের ক্লিয়ারেন্সের অনেক ক্ষেত্রেই ব্যতিক্রম লক্ষ্য কর।

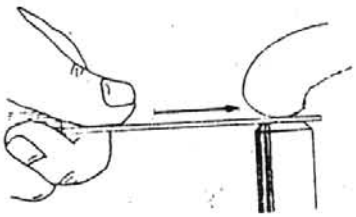
-একটি মিলিমিটারের ফিলার গেজ, রিং-রেঞ্জ ও একটি স্ক্রু ড্রাইভার সংগ্রহ কর।

-১নং সিলিন্ডারের দুটি ভাল্‌ভই বন্ধ রয়েছে কিনা তা রকার আর্মের চাপ মুক্ততা অনুভব করে নিশ্চিত হও।

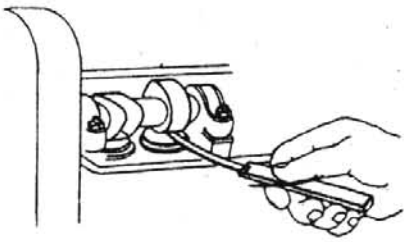
-প্রত্যেকটি অ্যাডজাস্টিং স্ক্রু ও লক নাট শনাক্ত কর এবং রিং-রেঞ্জ অবশ্যই লক নাটের পরিমাপে নাও।

(গ) বন্ধ ভাল্‌ভসমূহ ধারাবাহিকভাবে নির্দেশিত ক্লিয়ারেন্সে টেপেট অ্যাডজাস্টকরণ (Adjust the tappet clearance in recommanded clearance)

-মিলিমিটার পরিমাপের একটি ফিলার গেজ নির্বাচন কর।
-এল-টাইপ/রকার আর্ম টাইপ ভাল্‌ভ ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে ভাল্‌ভ স্টেম ও রকার আর্মের সংযোগস্থলের ফাঁকার পরিমাণ ফিলার গেজ দ্বারা মাপ।
-ইনটেক ও এগজস্ট ভালভের ক্লিয়ারেন্সের ক্ষেত্রে নির্ধারিত পরিমাপের ফিলার গেজ নির্বাচন কর।
-দুটি ভালভে সমপরিমাপের ক্লিয়ারেন্সের ক্ষেত্রে একটি ফিলার এবং ভিন্ন ভিন্ন পরিমাপের ক্ষেত্রে ফিলার নির্বাচন কর।
-ওভারহেড ক্যাম ব্যবস্থাপনায় চিত্রের ন্যায় ক্যামের উঁচু পাশের বিপরীত পাশ ও ভাল্‌ব সাপ্রেসার (suppressor) এর উপরে অবস্থিত ওয়াসারের মধ্যে ফাঁকার পরিমাণ পরিমাপ কর।



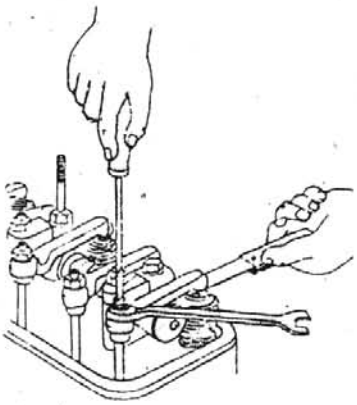
চিত্র : ৮.৩



চিত্র : ৮.৪

৮.২ টেপেট গ্যাপ সমন্বয় করতে পারবে।

-বিনির্ধারিত গ্যাপের সম পরিমাণ গ্যাপ/ক্লিয়ারেন্স থাকলে পরিবর্তনের কোনো প্রয়োজন নেই।
-গ্যাপ/ক্লিয়ারেন্স কম/বেশি হলে এল-টাইপ ভাল্‌ভ ব্যবস্থানায় স্পেনার/রিং রেঞ্জ দ্বারা নাট ঢিলা দাও।
-গ্যাপে নির্ধারিত ফিলার গেজ স্থপন কর এবং অ্যাডকাস্টিং স্ক্রু ঘুরিয়ে ও ফিলার গেজকে সহজে ফাঁকাতে যাতায়াত করয়ে গ্রাপের সমন্বয় কর।
-এ অবস্থায় ফিলার গেজ রেখে বা অ্যাডজাস্টিং স্ক্রুকে-ড্রাইভারের সাহায্যে একই অবস্থানে রেকে লকিং নাট টাইট দাও।



চিত্র : ৮.৫

একই পদ্ধতি অনুসরণ করে, ১নং সিলিন্ডার ইনটেকও অ্যাগজস্ট ভালভের ক্লিয়ারেন্স অ্যাডজাস্টকরণ সম্পন্ন কর।

-ওভারহেড ক্যামের ক্ষেত্রে গ্যাপ কম হলে ওয়াসার অপসারণ কর ও বেশি হলে ওয়াসার সংযোজন কর।

-মনে রাখতে হবে ৩ মি.মি. হতে ৪.৫ মি.মি. মাপের কয়েকটি ওয়াসার থাকে। সুতরাং নির্ধারিত ওয়াসার চিহ্নিত কর।

-সাপ্রেসারের স্লটে বিশেষ ধরনে প্লায়ার লাগিয়ে একে ক্যামের সঙ্গে ৯০° কোণে রাখ।

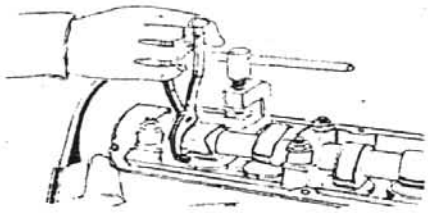
-বিশেষ কম্প্রেসার টুলস দ্বারা সংপ্রেসারকে সংকুচিত করে। তারপর প্রয়োজন মোতাবেক ওয়াসার যোগ/বিয়োগ কর।

-পরবর্তীতে কম্প্রেসার টুলস অপসারণ এবং স্লট ঘুরিয়ে পূর্বাবস্থায় রাখ।

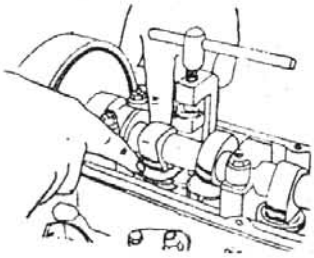
-একই পদ্ধতিতে ইনটেক এবং এগজস্ট ভাল্‌ভ দুটিই অ্যাডজাস্ট কর।

-কোনো কোনো ক্ষেত্রে সাপ্রেসারে এল-এন্ড কীর ঘাট থাকে, তাকে ঘড়ির কাঁটার দিকে আবর্তন করলে ক্লিয়ারেন্স কমে বা বিপক্ষে আবর্তন করলে ক্লিয়ারেন্স বাড়ে। প্রয়োজনে সাপ্রেসার ঘুরিয়ে গ্যাপ সমন্বয় কর।

চিত্র : ৮.৬



চিত্র : ৮.৭



চিত্র : ৮.৮

নবম অধ্যায়

ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফট সার্ভিসিং করার দক্ষতা অর্জন

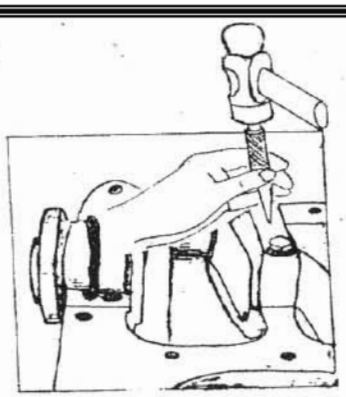
৯.১ ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফট সংযোজন ও বিয়োজন করতে পারবে।

ক. মেইন বিয়ারিং খোলা (Remove the main bearing)

-মেইন বিয়ারিং ক্যাপ শনাক্ত কর। এ বিয়ারিংয়ে ক্র্যাংক শ্যাফটকে সিলিন্ডার ব্লকের সঙ্গে যুক্ত করে রাখে।

-সেন্টার পাঞ্চ দ্বারা বিয়ারিং ক্যাপের উপর ক্রম-নম্বর/চিহ্ন দাও, যেন পরবর্তীতে প্রত্যেকটিকে তাদের স্ব স্ব স্থানে পুনঃব্যবহার করা যায়।

-একটি সকেট রেঞ্জের সাহায্যে বিয়ারিং ক্যাপের নাটসমূহকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে ঘুরিয়ে ঢিলা দাও।



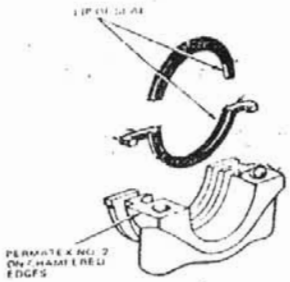
চিত্র : ৯.১

-একটি একটি করে প্রত্যেকটি বিয়ারিং ক্যাপ নাট ঢিলা দাও ও অপসারণ কর।

-যদি বিয়ারিং ক্যাপ আটকে থাকে, তা হলে মেলেট দ্বারা উপরের দুই পাশ হতে টোকা দাও এবং বিয়ারিং ক্যাপ অপসারণ কর।

-বিয়ারিং ক্যাপের নিচ হতে সেল বিয়ারিংয়ের উপরের খণ্ড অপসারণ কর।

-অপসারিত অংশসমূহকে একটি ডিজেলের পাত্রে ডুবিয়ে রাখ।



চিত্র : ৯.২

খ.অয়েল সীল খোলা (Remove the oil seal) :

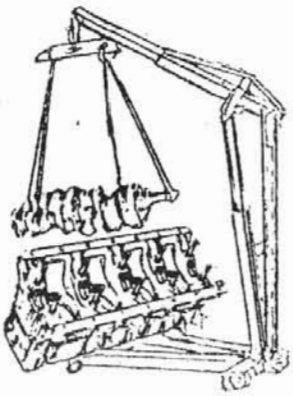
-দুই খণ্ডে খণ্ডিত অয়েল সীলের উপরের অংশ আগে অপসারণ কর।

-ইনপ্রিট টাইপ অয়েল সীল ক্র্যাংক শ্যাফট অপসারণের পর, তা অপসারণ কর।

-গোলাকার অয়েল সীলের ক্ষেত্রে ক্র্যাংক শ্যাফট পর টেনে বের কর ও অপসারণ কর।

-ক্র্যাংক শ্যাফট যদি আকারে ছোট হয়, তাহালে দুই হাতে দুই প্রান্তে ধরে ক্র্যাংক শ্যাফট উত্তোলন কর।

-যদি ক্র্যাংক শ্যাফট আকারে বড় হয়, তাহলে ওয়ার্কশপ ক্রেন ব্যবহার করে ক্র্যাংক শ্যাফট ইঞ্জিন ব্লক হতে উত্তোলন কর।



চিত্র : ৯.৩

-কিছু সময়ের জন্য উল্লেখিত ক্র্যাংক

ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফট সার্ভিসিং করার দক্ষতা অর্জন করতে পারবে শ্যাফটকে ডিজেলে পাত্রে ডুবিয়ে রাখ।
-বিয়ারিং-এর নিচের খণ্ড উত্তোলন কর ও পাত্রে রাখ।

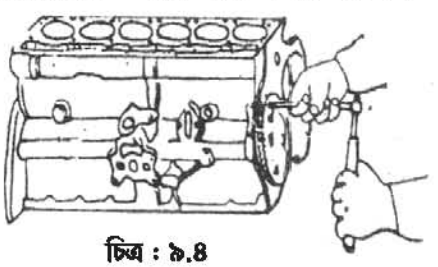
গ. ক্র্যাংক শ্যাফট পরিষ্কারকরণ (Clean the crank shaft) :
-একটি নরম ব্রাশ দ্বারা ক্র্যাংক শ্যাফট জার্নাল উত্তমরূপে পরিষ্কার কর।
-নিকন নরম ওয়ার ব্রাশ ব্যবহার করে, ক্র্যাংক শ্যাফটের অয়েলের ছিদ্রসমূহ পরিষ্কার কর।
-নরম ব্রাশ ব্যবহার করে, ক্র্যাংক শ্যাফটের অয়েলের ছিদ্রসমূহ পরিষ্কার কর।
-নরম ব্রাশ পরিচালনা করে বিয়ারিং ক্যাপ পরিষ্কার কর।
-বিয়ারিং সেলসমূহ নিরীক্ষণ কর এবং কোনো ক্ষয় ও ক্র্যাস হওয়ার চিহ্ন লক্ষ্য করা গেলে, বিয়ারিং পরিবর্তন কর। নতুবা বিনির্ধারিত সময়ের পর অত্যাবশ্যকভাবে বিয়ারিং পরবর্তন কর।
-অয়েল সীল একবার খুললে তাপর পরিবর্তন করা শ্রেয়।

ঘ. এয়ার প্রেসার দ্বারা অয়েল হোল পরিষ্কারকরণ (Apply the air pressure and clean the oil hole)
-ক্র্যাংক শ্যাফটকে খাড়া অবস্থানে রাখ।
-প্রত্যেকটি অয়েল হোলে এক প্রান্ত দিয়ে কম্প্রেসড এয়ার প্রবেশ করাও এবং অপর প্রান্ত দিয়ে ময়লা/অয়েল বের হতে দাও।
-কম্প্রেসড এয়ার প্রয়োগ করে বিযুক্ত যন্ত্রাংশসমূহ ড্রাই কর।

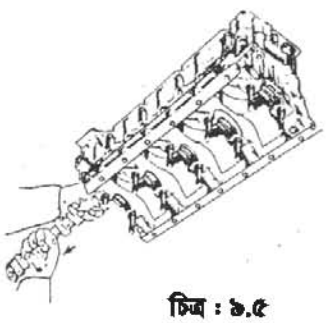
ঙ. ক্র্যাংক শ্যাফট পুনঃস্থাপন কর (Reinstall the crank shaft) :
-স্কিলের বিযুক্ত ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে ক্র্যাংক শ্যাফটকে ইঞ্জিন ব্লকে পুনঃস্থাপন কর।
-যতটুকু সম্ভব পুনঃস্থাপন কালে নতুন অয়েল রিং ও সেল বিয়ারিং ব্যবহার কর।
-বিয়ারিংয়ের ক্যাপ নাটকে বিণির্ধারিত টর্কে টাইট দাও।
-ক্র্যাংক শ্যাফটকে ঘুরিয়ে তার আবর্তন লক্ষ কর।
-টাইট মনে হলে মবিল দাও ও ক্র্যাংক শ্যাফট যখন আপনা-আপনি দুই অথবা আড়াইবার ঘোরে, তখন মনে করবে ল্যাপিং ও সার্ভিসিং সম্পন্ন হয়েছে।

চ. ভাল্‌ভ ট্যাপেটসমূহ খুলতে পারা (Remove the valve and tappet) ও ক্যাম শ্যাফট সিকিউরিং বোল্ট খোলা (Remove the cam shaft securing bolt)

-এল -হেড ভাল্‌ভ ববস্থাপনায় ভাল্‌ভ সিলিন্ডার হেডে অবস্থান করে এবং ক্যাম শ্যাফট সিলিন্ডার ব্লকে অবস্থান করে, সে ক্ষেত্রে ভাল্‌ভ অপসারণের প্রয়োজন দেখা দেয়।
-ব্লকে অবস্থানকারী ক্যাম শ্যাফটের ক্ষেত্রে ক্যাম শ্যাফট লকিং প্লেট আবদ্ধকারী নাটসমূহ সকেট রেঞ্জ দ্বারা ঢিলা দিয়ে অপসারণ কর।


চিত্র : ৯.৪

-ওভারহেড ক্যাম শ্যাফটের ক্ষেত্রে প্রথমে চেইন লক খোলো। যদি পুলি ও ক্যাম শ্যাফট মার্ক যথাস্থানে মিরাও, তা হলে সহজেই চেইন লক পাওয়া যাবে।
-চেইনে প্রান্ত খোলা এড়ানোর জন্য ক্যাম

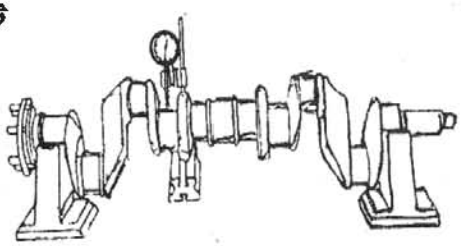

চিত্র : ৯.৫

শ্যাফট স্পোকেটের প্রান্তে আবদ্ধকারী বোল্টটি ওয়াসারসহ অপসারণ কর।
-স্পকেট ও চেইন বিযুক্ত কর ও ডিজেলের পাত্রে ডুবিয়ে রাখ।
-এবার একটি পরিমাপমতো সকেট রেঞ্জকে ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘুরিয়ে ওভারহেড ক্যামের আবদ্ধকারী বিয়ারিং ক্যাপ ও বিয়ারিং অপসারণ কর।
-তারপর ক্যাম শ্যাফট উত্তোলনপূর্বক অপসারণ কর।
-এল হেডের ক্ষেত্রে ব্লককে চিত্রের ন্যায় সোজা করে বসিয়ে ক্যাম শ্যাফট টেনে বের কর ও ডিজেলের পাত্রে ডুবিয়ে রাখ।
-টেপেটসমূহ উত্তোলনপূর্বক ক্রম নম্বারও অনুসারে সাজিয়ে রাখ।
-ওভারহেড ভাল্‌ভ মেকানিজমের ক্ষেত্রে এবার ভালক্ষ স্প্রিং কম্প্রেসার ব্যবহার করে ভাল্‌ভ অপসারণ কর।

ছ. ক্যাম শ্যাফট খুলে পরিষ্কারকরণ (Clean the Cam shaft after removing)
-ময়লা পরিষ্কারের নিমিত্তে ডিজেলের পাত্রে ক্যাম শ্যাফট, ভাল্‌ভ টেপেটসমূহ ভিজিয়ে রাখ।
-একটি নরম ব্রাশ দ্বার ক্যাম শ্যাফটসহ বিচ্ছিন্ন যন্ত্রাংশসমূহ পরিষ্কার কর।
-ডিজেল পাত্র/ট্রে হতে উত্তোলন করে, ক্যাম শ্যাফটের অয়েল হোল বরাবর কম্প্রেসড- এয়ার স্প্রে করে পরিষ্কার।
-বিযুক্ত অন্যান্য যন্ত্রাংশসমূহ পরিষ্কার ও কম্প্রেসড-এয়ার দ্বারা ড্রাই কর।

চিত্র : ৯.৬

৯.২ শ্যাফটের অ্যালাইনমেন্ট, ক্ষয় নিরূপণ করতে পারবে।
জার্নালসমূহ মেপে শ্যাফটের অ্যালাইনমেন্ট, ক্ষয় নিরূপণ:
-একটি আউট সাইড মাইক্রোমিটারের সাহায্যে ক্র্যাংক শ্যাফটে বর্তমান ব্যাসের পরিমাণ মাপ।
-এস টি ডি সাইজের সাথে মিলিয়ে ক্ষয়ের পরিমাণ নির্ণয় কর।



চিত্র : ৯.৭

-একটি ভি-ব্লকে ক্র্যাংক শ্যাফট স্থাপন করে,একটি ডায়ার ইন্ডিকেটরের সাহায্যে অ্যালাইনমেন্ট নিরীক্ষণ কর।
-ক্র্যাংক শ্যাফটে অ্যালাইনমেন্ট নষ্ট হলে হাইড্রলিক প্রেসে চাপ দিয়ে অ্যালাইন ঠিক কর নতুবা বাতিল করে নতুন ক্র্যাংক শ্যাফট ব্যবহার কর।
-যদি অ্যালাইনমেন্ট ঠিক থাকে, তাহলে পরবর্তী আন্ডার-সাইজ বিয়ারিং ব্যবহারের সুপারিশ কর।
-আন্ডার সাইজের পরিমাপ মোতাবেক ক্র্যাংক শ্যাফটে গ্রাইন্ডিং কর।

ক্যাম শ্যাফট ও ক্যামের ক্ষয় নিরীক্ষণকরণ
(Check the wear of the cam shaft and cams)
-ক্যাম শাফটের জার্নাল-এর ক্ষয় পরিমাপ কর এবং প্রয়োজনে গ্রাইন্ডিং করে পরবর্তী আন্ডার সাইজ বিয়ারিং ব্যবহারের সুপারিশ কর।
-ক্যাম শ্যাফটের অ্যালাইনমেন্ট একটি ডায়াল গেজ

চিত্র : ৯.৮

ও ভি-ব্লকের সাহায্যে নিরীক্ষণ কর। অ্যালাইনমেন্ট নষ্ট হলে প্রেসে চাপ দিয়ে অ্যালাইনমেন্ট কর বা বাতিল কর।
-ক্যামসমূহের ক্ষয় নিরীক্ষণ কর এবং ঢালু বা অ্যাবনরমাল ক্ষয় পরিলক্ষিত হলে বাতিল কর।
-একটি আউট সাইড মাইক্রোমিটার দ্বারা প্রত্যেকটি ক্যামের ক্ষয়ের পরিমাণ সঠিক রয়েছে কিনা দেখ। ব্যতিক্রম হলে বাতিল কর। ক্যাম শ্যাফট পুনঃস্থাপনকরণ (Reinstall the cam shaft)
-বিযুক্তির ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে ক্যাম শ্যাফট নির্ধারিত টর্কে স্থাপন করে টাইট দাও।

৯.৩ ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফটের অংশসমূহের দোষত্রুটি সম্বন্ধে জানতে পারবে। ক্র্যাংক শ্যাফটের ত্রুটি ও তার প্রতিকার নিচে ক্র্যাংক শ্যাফটের কিছু প্রধান ত্রুটি ও তাদের প্রতিক্রিয়া সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো :

ক. স্টাটিক ভারসাম্য সংক্রান্ত ত্রুটি : স্টাটিক ভারসাম্যতা লোপ পেলে, ক্র্যাংক শ্যাফটের ভারী অংশ আবর্তনকালীন সেন্ট্রেফিউগাল ফোর্সের প্রতিক্রিয়ায় বাহিরের দিকে বিচ্যুরিত হতে চাইবে। ফলে অনাকাঙ্ক্ষিত শব্দের সৃষ্টি হবে এবং বিয়ারিংয়ের উপর চাপ বেশি পড়বে ও স্বল্প সময়ের মধে বিয়ারিং অকেজো হয়ে পড়বে।

খ. ডায়নামিক ভারসাম্যতা লোপ সংক্রান্ত ত্রুটি : ক্র্যাংক শ্যাফটের ভারসাম্যতা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। যদি কোনো কারণে এ ভারসাম্যতার বিঘ্নতা ঘটে, তাহালে উচ্চ গতিতে ক্র্যাংক শ্যাফটের যে কোনো প্রকার ভারসাম্যতা লোপ পেলে, তা সংশোধন বতিরেকে আর ব্যবহার করা সংগত নয়।

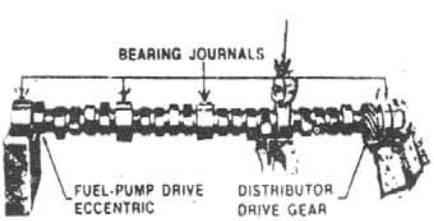
গ. অয়েল প্যাসেজজনিত ত্রুটি : ক্র্যাংক শ্যাফটের অয়েল প্যাসেজসমূহের মাধ্যমে মেইন জার্নাল, বিগ-ইন্ড বিয়ারিং, গজন পিন ইত্যাদি গুরুত্বপূর্ণ আবর্তনশীল যন্ত্রাংশ লুব্রিকেন্ট হয়ে থাকে। অয়েল প্যাসেজসমূহ ময়লা বা নষ্ট পড়ে যদি জাম হয়ে পড়ে, তা হলে উল্লেখিত যন্ত্রাংশ সমূহের বিয়ারিং ও বুশসমূহ লুব্রিকেটিং অয়েল প্রাপ্তি হতে বহ্চিত হয়। ফলে স্বল্প সময়ের মধ্যে বিয়ারিং ও বুশ জ্বলে যাবে। তাই অয়েল প্রেসার বেশি দেখালে অয়েল প্যাসজেগুলো সার্ভিসিং করা উচিত।

ঘ. ক্র্যাংকপিন ও জার্নাল ট্যাপার ও আউট অব রাউন্ড : ক্র্যাংকপিন ও জার্নাল ট্যাপার আউট অব রাউন্ড বা মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে লুব অয়েলের চাপ কমে যাবে। বিয়ারিংয়ের মধ্যে ফাঁকা বেশি থাকাতে, এর মেধ্য লুব অয়েল অবস্থান করবে না। লুব্রিকেশনের অভাব/স্বল্পতাজনিত কারণে বিগ-ইন্ড বিয়ারিং ও মেইন জার্নাল বিয়ারিং মাত্রাতিরিক্ত উত্তপ্ত হয়ে ও গেলে ক্র্যাংক পিন ও জার্নালের সঙ্গে লেগে যাবে। এতে ক্র্যাংক শ্যাফটেরও মাত্রাতিরিক্ত ক্ষতি হবের আশঙ্কা থাকে। এমতাবস্থায় অবশ্যই ক্র্যাংক পিন ও জার্নালের সঙ্গে রেগে যাবে। এতে ক্র্যাংক শ্যাফটেরও মাত্রাতিরিক্ত ক্ষতি হওয়ার আশঙ্কা থাকে। এমতাবস্থায় অবশ্যই ক্র্যাংক শ্যাফটকে গ্রাউন্ডিং করে আন্ডার সাইজ বিয়ারিং ব্যবহার করতে হয়। ক্ষয়ের মাত্রা ১.২৫ মি.মি. এর বেশি হলে, রিমেটেলিং করে ক্র্যাংক শ্যাফট পুনঃব্যবহার করা যেতে পারে নতুবা নতুন ক্র্যাংক শ্যাফট ব্যবহার করতে হয়।

ঙ. ক্র্যাংক শ্যাফট ইন্ড প্লেজনিত ত্রুটি : ক্র্যাংক শ্যাফটের থ্রাস্ট বিয়ারিং মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হলে, ক্র্যাংক শ্যাফট সম্মুখ/পিছনের দিকে নাড়ার সুযোগ পায়। এমতাবস্থায় ক্লাচ সংযুক্ত/বিযুক্তকরণ প্রক্রিয়ার সময় প্রত্যেক বারই ক্র্যাংক শ্যাফট ভারী ধরনের শব্দের সৃষ্টি করে। এমতাবস্থায় থ্রাস্ট বিয়ারিং পরিবর্তন করে নতুন বিয়ারিংয়ের সংযোগ দিতে হয়।

নিচে ক্যাম শ্যাফ্ট সংশ্লিষ্ট দোষ-ত্রুটি ও তার প্রতিকার সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা করা হলো:

ক. ক্যাম শ্যাফট মিস-অ্যালাইনমেন্ট (Misalignment of Cam Shaft):
সঠিক ক্যাম শ্যাফট অ্যালাইনমেন্ট না থাকলে, ক্রাম শ্যাফট দ্বারা পরিচালিত



Checking alignment of a camshaft.

চিত্র : ৯.৯ ক্যাম শ্যাফট এলাইনমেন্ট নিরীক্ষণ

প্রত্যেকটি মেকানিজম ও যন্ত্রাংশে গোলযোগ দেখা দিবে, শব্দ বেশি হবে এবং বিয়ারিং তাড়াতাড়ি ক্ষয় হয়ে যাবে। তাই ভি-ব্লকের উপর স্থাপন করে, ডায়াল ইনডিকেটরের সাহায্যে মিস্ অ্যালাইনমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় করতে হয়। হাইড্রলিক প্রেসের সাহায্যে কোনো কোনো ক্ষেত্রে এর সঠিকতা আনয়ন সম্ভব। নতুবা পরিবর্তন করতে হবে।

খ. জার্নাল ও বিয়ারিংয়ের মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় (Worn Journal and bearing) : এদের স্বাভাবিক নিয়মের একটি ক্ষয়ের পরিমাণ রয়েছে, যাকে ত্রুটি বলা চলে না। কিন্তু মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হলে, শব্দ উৎপন্ন বেশি হবে। অয়েল প্রেসার গেজে প্রেসারের পরিমাণ কর দেখবে। বিয়ারিং ও জার্নালের মধ্যেবর্তী স্থানে লুব-অয়েল অবস্থান করবে না। এতে সরাসরি ঘর্ষণজনিত কারণে জার্নাল বেশি ক্ষয় হবে। এমতাবস্থায় ক্ষয়ের পরিমাণ আউট সাইড মাইক্রোমিটার দ্বারা মেপে আন্ডার সাইজ বিয়ারিংয়ের পরিমাণ সুনির্দিষ্ট করে ও প্রয়োজনে ক্যাম শ্যাফট গ্রাইন্ডিং করে পুনঃস্থাপন করতে হয়। আন্ডার সাইজের পরিমাণ অতিক্রম করলে অর্থাৎ ১.২৫ মি.মি. এর বেশি ক্ষয় হলে, ক্যাম শ্যাফট অবশ্য পরিবতৃণ করতে হবে।

গ. ক্যামের ক্ষয় (Worn) : ক্যাম শ্যাফটে ক্যাম অত্যন্ত সূক্ষ্ম পরিমাপে তৈরি। এটি মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে গেলে এবং ট্যাপেট অ্যাডজাস্টমেন্টের সীমা অতিক্রম করলে, ক্যাম শ্যাফট পরিবর্তন ছাড়া আর কোনো বিকল্প থাকে না।

ঘ. অয়েল পাম্প/ডিস্ট্রিবিউটর পরিচালিত গিয়ারের মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় (Worn-out oil pump/distributor driver gear) : সংযোগ অবস্থায় এ গিয়ারের ক্লিয়ারেন্স অথবা ব্যাকলাস ০.০১৭৮ মি.মি. হতে ০.০৫১ মি. মিটার পর্যন্ত গ্রহণযোগ্য। ফিলার গেজ প্রবেশ করিয়ে এটি পরিমাপ সম্ভব। ব্যাক-লাসের পরিমাণ উল্লেখিত মাত্রার বেশি হলে ডিস্ট্রিবিউটর/অয়েল পাম্প ড্রাইভের বিঘ্নতা সৃষ্টি হবে। এ দুটি ইঞ্জিনের সঠিক কার্যকারিতার জন্য গুরুত্বপূর্ণ যন্ত্রাংশ। এ ক্ষেত্রেও ক্যাম-শ্যাফট পরিবর্তন ছাড়া আর বিকল্প থাকে না।

ঙ. মাত্রাতিরিক্ত ক্যাম শ্যাফট অ্যান্ড প্লে (Excessive and play of the cam shaft) : থ্রাস্ট প্লেট মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে গেলে এবং বোর প্লাগও মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হয়ে গেলে ক্যাম শ্যাফট অগ্র-পশ্চাৎ নড়াচড়া করার সুযোগ পায়। এ নড়াচড়াকে অ্যান্ড প্লে বলে। এতে ভাল্‌ভ ওঠা-নামা, অয়েল পাম্প ও ডিস্ট্রিবিউটর পরিচালনার ক্ষেত্রে গোলযোগ দেখা দেয়। সর্বোপরি ক্যাম শ্যাফট পরিচালনাকালে শব্দ ও বেশি হয়। এমতাবস্থায় ক্ষয়প্রাপ্ত থ্রাস্টপ্লেট ও বোর প্লাগ পরিবর্তনপূর্বক, পরিমিত টাইট প্রদান করা হলে, এ অ্যান্ড প্লে বন্ধ করা সম্ভব।

চ. এসেনট্রিক ক্যামে মাত্রাতিরিক্ত (Worn Eccentric Cam) : এর মাত্রাতিরিক্ত ক্ষয় হলে এসি পাম্প/ফীড পাম্প পরিচালনায় বিঘ্নতা সৃষ্টি হবে। এটি সহজে পরিবর্তনশীল একটি যন্ত্রাংশ। এমতাবস্থায় এটি পরিবর্তন করে নতুন এসেনট্রিক ক্যাম সংযোজন করা উচিত।

দশম অধ্যায়

ইঞ্জিন টাইমিং করার দক্ষতা অর্জন

১০.১ এসআই ইঞ্জিন টাইমিং করতে পারবে।

ইঞ্জিনের ভাল্‌ভ টাইমিং সেটকরণ (Set the valve timing of the engine)

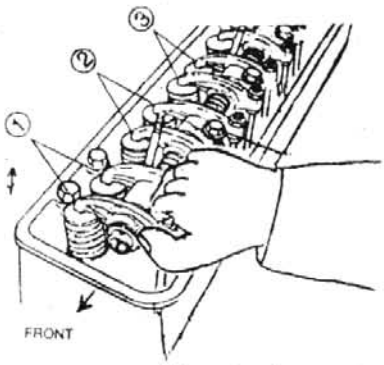
১নং পিস্টনকে কম্প্রেসন স্ট্রোকে টিডিসিতে আনা (Bring the No. 1 piston at T.D.C on compression stroke):

-ট্যাপেড কভার খোল ও অপসারণ কর।

-১নং পিস্টনের স্পার্ক-প্লাগ খোল ও অপসারণ কর।

-একটি সকেট রেঞ্জ দিয়ে ক্র্যাংক শ্যাফটকে আবর্তন কর ও টাইমিং মার্কের টিডিসি মার্কের সাথে মিলাও।

-১নং প্লাগ হোলের/ইনজেকটর হোলের ভিতর একটি স্ক্রু-ড্রাইভারের প্রান্ত প্রবেশ করে পিস্টনের উপরে উঠার শেষ প্রান্ত সম্পর্কে নিশ্চিত হও।



চিত্র : ১০.১

-চার-স্ট্রোক ইঞ্জিনে ক্র্যাংক শ্যাফটের এক আবর্তনে পিস্টন একবার ইনটেক স্ট্রোকে ও আরেক বার কম্প্রেসন-স্ট্রোকে উপরে উঠে। কম্প্রেশন স্ট্রোকে দুটি ভাল্‌ভই বন্ধ রয়েছে কিনা, তা রকার-আর্মের চাপযুক্ত অবস্থানে দেখে নিশ্চিত হও।

-দুটি ভাল্‌ভ বন্ধ ও টিডিসি মার্ক বরাবর টাইমিং মার্কের অবস্থান দেখে, কম্প্রেসন স্ট্রোকে পিস্টন টিডিসিতে যে রয়েছে সে সম্পর্কে নিশ্চিত হও।

(খ) ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফটের গিয়ারে টাইমিং মার্কের সংযোগকরণ (Align the crank shaft and cam shaft gears with the timing mark)

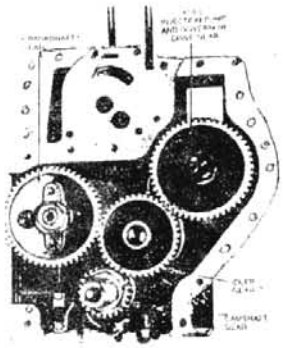
-ইঞ্জিনের সম্মুখ দিকে হতে রেডিয়েট, ফ্যান বেল্ট আগে অপসারণ কর।

-টাইমিং কভারের স্ক্রুসমূহ খুলে কভার অপসারণ কর।

-প্রস্তুতকারকগণের প্রদত্ত টাইমিং মার্কের অ্যালাইনমেন্ট সম্পর্কে নিশ্চিত হও।

-যদি ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার ক্যাম শ্যাফট গিয়ারকে সরাসরি পরিচালনা করে, তা হলে টাইমিং মার্কের ইনসাইড/আউটসাইড অ্যালাইনমেন্ট সম্পর্কে নিশ্চিত হও।

-যদি আইডেলিং গিয়ার দ্বারা টাইমিং সেট করতে হয়, তাহলে ক্র্যাংক শ্যাফট, ক্যাম-শ্যাফট এমনকি পাম্প ড্রাইভিং গিয়ারে মার্ককে আইডেলিং গিয়ারের তিনটি মার্কের সাথেই ইনসাইডে রেখে অ্যালাইন কর এবং আইডেলিং গিয়ার সেট কর।



চিত্র : ১০.২

-টাইমিং মার্কের এ অ্যালাইনমেন্টের উপর ইঞ্জিন টাইমিং নির্ভরশীল। সুতরাং এটা সেটকরণে প্রস্তুতকারকগণের নির্দেশনা দেখতে হবে অথবা ১নং পিস্টনকে টিডিতে রেখে সেটিং সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে।

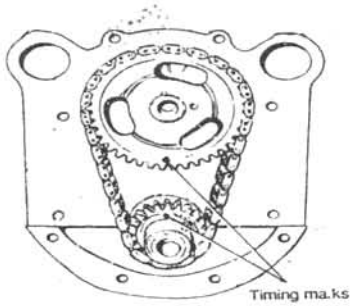
(গ) টাইমিং চেইন ও স্প্রোকেটের টাইমিং মার্ক সমন্বয়করণ (Align timing mark of the timing chain and sprockets):

-ভিতরে/বাইরের পাশে টাইমিং মার্ক রেখে অ্যালাইন করতে হবে কিনা তা নিশ্চিত হও।

-টাইমিং মার্কের চিত্রের ন্যায় ভিতর অবস্থানে/বাইরের অবস্থানে রাখ।

-অ্যালাইনমেন্ট সম্পর্কে নিশ্চিত হবার জন্য এবং এক লাইনে আনার জন্য স্কেল ব্যবহার কর।

-এ অবস্থানে রেখেই ক্র্যাংক শ্যাফট স্প্রোকেটের সঙ্গে ক্যাম শ্যাফট স্প্রোকেটের চেইন দ্বারা সংযোগ দাও।

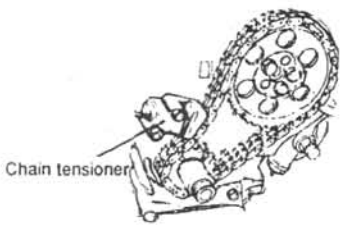


চিত্র : ১০.৩

(ঘ) টাইমিং চেইনের টেনসান অ্যাডজাস্টকরণ ও কভার লাগানো (adjust the tension of the timing chain and fit the cover):

-টাইমিং চেইন টেনসনার যুক্ত কর।

-স্প্রিং-টেনসনার হলে পরিমিত চাপ দেবে সুতরা অ্যাডজাস্টারের বোল্টগুলো টাইট দাও।



চিত্র ১০.৪

-হাতে টেনসান অ্যাডজাস্ট করতে হলে, পরিমিত চাপ দেওয়ার জন্য টেনসনার জায়গামতো নিয়ে বোল্ট টাইট দাও।

-হাতে একবার সকেটের সাহায্যে এ অবস্থায় ক্র্যাংক শ্যাফট আবর্তন করে স্প্রোকেট, চেইন ও টেনসনারের কার্যকারিতা নিরীক্ষণ কর।

-টাইমিং মার্ক কভার লাগাও এবং স্ক্রু/ বোল্টসমূহ টাইট দাও।

-ফ্যান, ফ্যানবেল্ট ও রেডিয়েটর পুনঃযুক্ত কর এবং সম্ভব হলে ইঞ্জিন স্টার্ট করে কার্যকারিতা দেখ।

১০.২ সি আই ইঞ্জিন টাইমিং করতে পারবে।

এক নম্বর সিলন্ডারের পিস্টনকে কম্প্রেশন স্ট্রোকে টিডিসিতে রাখা

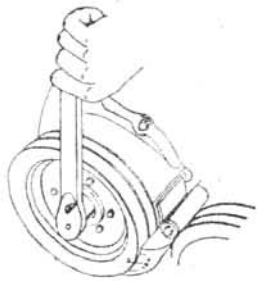
ইঞ্জিনের ফ্লাই হুইল নটে একটি পরিমাপমতো সকেট রেঞ্জ স্থাপন করা।

ইঞ্জিনের ফ্লাই হুইল ঘুরিয়ে টাইমিং মার্ক বরাবর রাখ।

স্পার্ক প্লাগের হোল দিয়ে অথবা টেপেট কভার খুলে দুটি ভাল্ভ বন্ধ রয়েছে কিনা তা দেখে পিস্টন টিডিসিতে রয়েছে কিনা সে সম্পর্কে নিশ্চিত হও।

মনে রাখবে ফ্লাই হুইলের এক আবর্তনে পিস্টন দুইবার টিডিসিতে ওঠে।

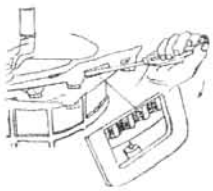
এর মধ্যে যখন দুটি ভাল্ভ বন্ধ থাকে, তা হবে কম্প্রেশন স্ট্রোক। এ অবস্থানে পিস্টন রাখ ও ফ্লাই হুইল আবর্তন বন্ধ কর।


চিত্র : ১০.৫

টাইমিং মার্ক মিলিয়ে হাই প্রেসার পাম্প স্থাপন কর।

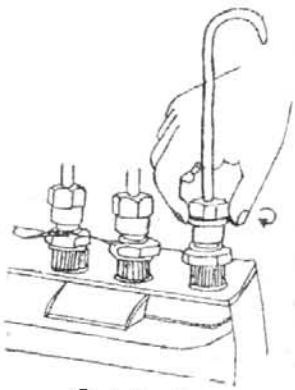
বিভিন্ন ধরনের টাইমিং মার্ক রয়েছে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে মুখ দেখার গ্লাস ধরে টাইমিং মার্ক অ্যালাইন কর।

মাস্টার স্প্লাইন শনাক্ত করা এবং এর সঙ্গে মিলিয়ে হাইপ্রেসারে পাম্প


চিত্র : ১০.৬

কর। ফাউন্ডেশন বোল্টগুলোকে এ ক্ষেত্রে আলতোভাবে লাগাও এক নং ইনজেকটরের ডেলিভারি ভাল্‌ভ অপসারণপূর্বক একটি সোয়ান নেক পাইপ স্থাপনকরণ ডেলিভারি ভাল্‌ভ হোল্ডার একটি ওপেন অ্যান্ড স্পেনারের সাহায্যে অপসারণ কর। হাতে ডেলিভারি ভালব ও ভালব স্প্রিং উত্তোলনপূর্বক অপসারণ কর ও নিরপাদ স্থানে রাখ। এবার ১নং ইনজেকটর লাইনে একটি সোয়ান নেক পাইপ সংযোগ কর ও অনড় কর। ফ্লাই হুইল ঘুরাও ও ডিজেলের সরবরাহ দেখ

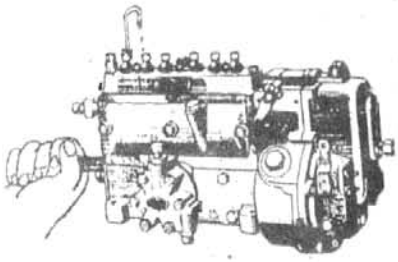
-ফিড/লিফট পাম্পের হ্যান্ডেল পরিচালনা কর।
ব্লিডিং স্ক্রু লুজ দিয়ে সিস্টেম থেকে বাতাস বের কর।
-ধীরে ধীরে ফ্লাই হুইল আবর্তন করতে থাক।
-লক্ষ্য কর সোয়ান নেক পাইপ দিয়ে ক্রমাগত ডিজেল পড়তে থাকবে।
-এ অবস্থায় ফ্লাই হুইল রাখ।
পাম্পের ফ্লাঞ্জ ঘুরাও ও তেলের প্রবাহের পরিমাণ দেখ
এবার পাম্পের বডি ধরে প্ল্যাঞ্জার ধিরে আবর্তন কর।
এক পর্যায়ে পুলির পড়া বন্ধ হয়ে আসবে।
-এ অবস্থানকে সঠিক টাইমিং হিসেবে চিহ্নিত কর।
এ অবস্থানে পাম্পকে রাখ।



চিত্র : ১০.৭

পাম্প লককরণ/অনড়করণ

হাই প্রেসার পাম্পকে বাঁধার বোল্টসমূহকে এ অবস্থায় পরিমিত/বিনির্ধারিত টাইট দিয়ে অনড় কর।
অনেক ক্ষেত্রে প্ল্যাঞ্জ টার্মিং মার্ক থাকে তা মিলেছে কিনা দেখ। যদি নাও মিলে, তা হলেও কোনো পরিবর্তন করো না।
সোয়ান নেক অপসারণ কর এবং সে স্থানে ভাল্‌ভ ও ভাল্‌ভ স্প্রিং পুনঃস্থাপন কর।
এক নম্বর ইনজেকটরে ফুয়েল সরবরাহ লাইন পুনঃযুক্ত কর।
আবার ব্লিডিং কার্য সম্পন্ন কর।
ইঞ্জিন সার্ট করে পাম্পের কার্যকারিতা নিরীক্ষণ কর।
এভাবে ইনজেকশন টাইমিং সেটকরণ সম্পন্ন কর।



চিত্র : ১০.৮

১০.৩ টাইমিং ত্রুটির কারণ ও প্রতিকার জানতে পারবে। সঠিক টাইমিং না থাকলে এর জন্য ক্যাম শ্যাফট অ্যালাইনমেন্ট সঠিক হবে না, ফলে ক্যাম শ্যাফট দ্বারা পরিচালিত প্রত্যেকটি মেকানিজম ও যন্ত্রাংশে গোলযোগ দেখা দেবে, শব্দ বেশি হবে এবং বিয়ারিং তাড়াতাড়ি ক্ষয় হয়ে যাবে। তাই ডি-ব্লাকের উপর স্থাপন করে, ডায়াল ইনডিকেটরের সাহায্যে মিস্ অ্যালাইনমেন্টের পরিমাণ নির্ণয় করতে হয়। হাইড্রলিক প্রেসের সাহায্যে কোনো কোনো ক্ষেত্রে এর সঠিকতা আনয়ন সম্ভব। নতুবা পরিবর্তন করতে হবে।

একাদশ অধ্যায়

ইঞ্জিন ভাল্‌ভ ও ভাল্‌ভ সিট রিকন্ডিশনিং করার দক্ষতা অর্জন

১১.১ ইঞ্জিন ভাল্‌ভ পরিষ্কার করতে পারবে।

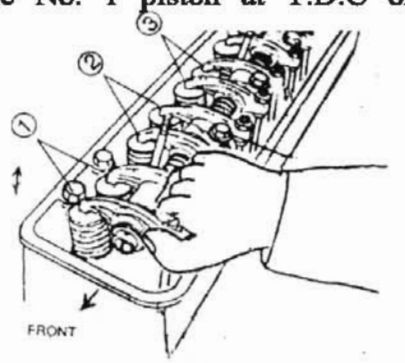
১নং পিস্টনকে কম্প্রেসন স্ট্রোক টিডিসিতে আনা (Bring the No. 1 piston at T.D.C on compression stroke):

-ট্যাপেড কভার খোল ও অপসারণ কর।

-১নং পিস্টনের স্পার্ক-প্লাগ খোল ও অপসারণ কর।

-একটি সকেট রেঞ্জ দিয়ে ক্র্যাংক শ্যাফটকে আবর্তন কর ও টাইমিং মার্কের টিডিসি মার্কের সাথে মিলাও।

-১নং প্ল্যাগ হোলের/ইনজেকটর হোলের ভিতর একটি স্ক্রু-ডাইভারের প্রান্ত প্রবেশ করে পিস্টনের উপর ওঠার শেষ প্রান্ত সম্পর্কে নিশ্চিত হও।



চিত্র : ১১.১

-চার-স্ট্রোক ইঞ্জিনে ক্র্যাংক শ্যাফটের এক আবর্তনে পিস্টন একবার ইনটেক স্ট্রোকে ও আরেক বার কম্প্রেসন-স্ট্রোকে উপরে ওঠে। কম্প্রেসন স্ট্রোকে দুটি ভাল্‌ভই বন্ধ রয়েছে কিনা, তা রকার-আর্মের চাপযুক্ত অবস্থানে দেখে নিশ্চিত হও।

-দুটি ভাল্‌ভ বন্ধ ও টিডিসি মার্ক বরাবর টাইমিং মার্কের অবস্থান দেখে, কম্প্রেসন স্ট্রোকে পিস্টন টিডিসিতে যে রয়েছে সে সম্পর্কে নিশ্চিত হও।

(খ) ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শাফটের গিয়ারের টাইমিং মার্কের সংযোগকরণ (Align the crank shaft and cam shaft gears with the timing mark):

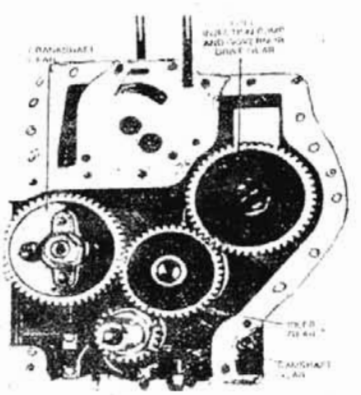
-ইঞ্জিনের সম্মুখ দিক হতে রেডিয়েটর, ফ্যান ও ফ্যান বেল্ট আগে অপসারণ কর।

-টাইমিং কভারের স্ক্রুসমূহ খুলে কভার অপসারণ কর।

-প্রস্তুতকারকগণের পদত্ত টাইমিং মার্কের অ্যালাইনমেন্ট সম্পর্কে নিশ্চিত হও।

-যদি ক্র্যাংক শ্যাফট গিয়ার ক্যাম শ্যাফট গিয়ারকে সরাসরি পরিচালনা করে, তা হলে টাইমিং মার্কের ইনসাইড/আউটসাইড অ্যালাইনমেন্ট সম্পর্কে নিশ্চিত হও।

-যদি আইডেলিং গিয়ার দ্বারা টাইমিং সেট করতে হয়, তা হলে ক্র্যাংক শ্যাফট, কাম-শ্যাফট এমনকি পাম্প ড্রাইভিং গিয়ারের মার্ককে আইডেলিং গিয়ারের ডিনতি মার্কের সাথেই ইনসাইডে রেখ অ্যালাইন কর এবং আইডেলিং গিয়ার সেট কর।



চিত্র : ১১.২

-টাইমিং মার্কের এ অ্যালাইনমেন্টের উপর ইঞ্জিন টাইমিং নির্ভরশীল। সুতরাং এটা সেটকরণে প্রস্তুত কারকগণের নির্দেশনা দেখতে হবে অথবা ১নং পিস্টনকে টিডিতে রেখো সেটি সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে।

১১.২ ভালভের ফেস রিকন্ডিশনিং করতে পারবে।

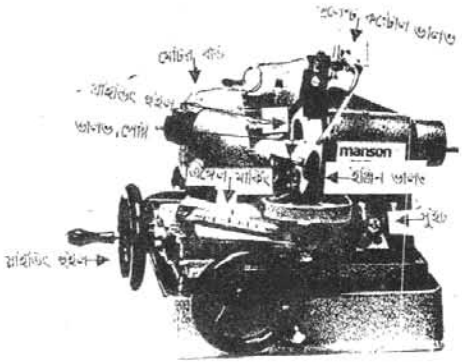
ভাল্‌ভ ফেস গ্রাইন্ডিং (Valve face grinding)

-কুলেন্ট দ্বারা গ্রাইন্ডিং মেশিনের কুলেন্টের মাত্রা পূরণ কর।

-গ্রাইন্ডিং স্টোনের পৃষ্ঠতলের সমতা নিরীক্ষণ কর, প্রয়োজনে স্টোন ড্রেসিং কর।

-মেশিনের জোড়স্থানসমূহতে এসএই -২০ মেশিন অয়েল ব্যবহার কর।

-৬.৩ হতে ১২ মি. মিটার ব্যাসের স্প্রিং কলেট রয়েছে। ভাল্‌ভ স্টেমের পরিমাপ অনুসারে একটি কলেট নির্বাচন কর।



চিত্র : ১১.৩

-ভাল্‌ভ হোল্ডিং পোস্টের পিচনে একটি নার্লিং করা নাট রয়েছে, একে ঘড়ির কাঁটার বিপরীতে ঘুরিয়ে ঢিলা দাও।

-ভালব হোল্ডিং পোস্ট পরিষ্কার করে নির্বাচিত করিয়া হোল্ডিং পোস্টে প্রবেশ করাও।

-এবার ভাল্‌ভটিকে কলেটে প্রবেশ করাও এবং ভালভের হেডকে চিত্রের ন্যায় পরিমাণমতো বাইরে রাখ, যেন গ্রাইন্ডিংকালীন সময়ে স্টোন, কলেক্টকে স্পর্শ করতে না পারে।

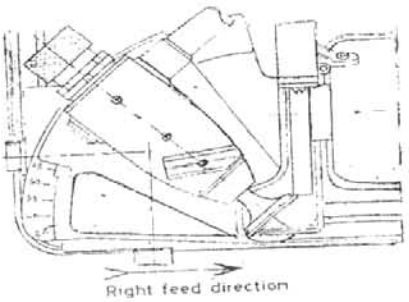
-ভাল্‌ভ এ অবস্থানে এক হাতে ধরে, অন্য হাত দ্বারা পিছনের নার্লিং নাটকে ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘুরিয়ে কলেটের মধ্যে ভাল্‌ভ অনড় কর।

খ. হোল্ডারকে প্রয়োজনীয়/নির্দেশিত কোণে বাঁধা (Set the holder into the recommended angle) ঃ

-বেইস প্লেটে ৩০°, ৪৫°, ৬০° কোণে লেখা রয়েছে আর ভাল্‌ভ হোল্ডিংয়ে একটি দাগ কাটা রয়েছে। দাগটি শনাক্ত কর।

-ভাল্‌ভ হোল্ডার পোস্ট অনড়করণের হ্যাকসাগনাল নাটটি বিশেষ ধরনের স্পেনার দ্বারায় ঢিল দাও।

-পোস্টের দাগটিকে ৪ সিলিন্ডার



চিত্র : ১১.৪

ইঞ্জিনের ভাল্‌ভের ক্ষেত্রে ৪৫° কোণ বরাবর রাখ বা-৬ সিলিন্ডার ইঞ্জিনের ভাল্‌ভে ক্ষেত্রে ৩০০ কোণ বরাবর রাখ।

-এ অবস্থায় হ্যাকসাগনাল নাটটি ঘুরিয়ে ভাল্‌ভ হোল্ডিং পোস্টকে অনড় কর।

-এভাবে স্টোনের সঙ্গে ভাল্‌ভ নির্ধারিত কোণে বাঁধা সম্পন্ন কর।

গ. গ্রাইন্ডিং মেশিন চালুকরণ (Start the valve grinding machine)

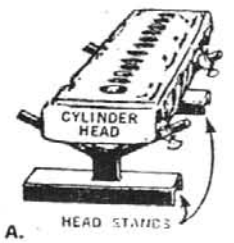
-ভাল্‌ভকে প্রথমত গ্রাইন্ডিং স্টোনের সংস্পর্শ হতে দূরে রাখ।
-বৈদ্যুতিক সুইসকে অফ অবস্থান হতে অন অবস্থানে এনে গ্রাইন্ডিং স্টোরে স্পর্শে রাখ।
-কুলেন্ট নিয়ন্ত্রণকারী নব ঘুরিয়ে কুলেন্ট সরবরাহ কর।
-বাম হাতের হুইল দ্বারা ধীরে ধীরে গ্রাইন্ডিং ফীড দাও ও অগ্নি স্ফুলিঙ্গ লক্ষ কর।
-ডান হাতের হুইল ধীরে ধীরে ঘুরিয়ে ভাল্‌ভ ফেসকে অগ্র-পশ্চাৎ নিয়ে পুরো স্টোরে সংস্পর্শে রাখ।
-ক্ষয়ের চিহ্ন/দাগ দূরীভূত হবের পর গ্রাইন্ডিং সম্পন্ন কর।
-বাম হাতের হুইল ঘুরিয়ে ভাল্‌ভ সরিয়ে নাও।
-সংযোগের বিপরীতে ধারা অনুসরণ করে কলেট হতে অপসারণ কর।
-একই পদ্ধতিতে প্রত্যেকটি ভাল্‌ভের ফেস গ্রাইন্ডিং কর।

১১.৩ ভালভের সিট কর্তন ও ল্যাপিং করতে পারবে।

ক. ভাল্‌ভ সীট কর্তন (Cut the valve seat)

সিলিন্ডার হেড সুবিধাজনক স্থানে স্থাপন করা (Place the cylinder head in a suitable place)

-বিশেষ ধরনের স্থাপন কর।
-এ জাতীয় স্ট্যান্ডের অভাব থাকলে, ওয়ার্কিং টেবিলে, সিলিন্ডার হেডকে সমান্তরাল অবস্থানে রেখে দৃঢ়ভাবে স্থাপন কর।
-একটি নরম ব্রাশ ও তরল পরিষ্কারক পদার্থ দ্বারা সিলিন্ডার হেড পরিষ্কার কর।
-ওয়্যার ব্যাশ দ্বারা সিলিন্ডার হেড পরিষ্কার কর।

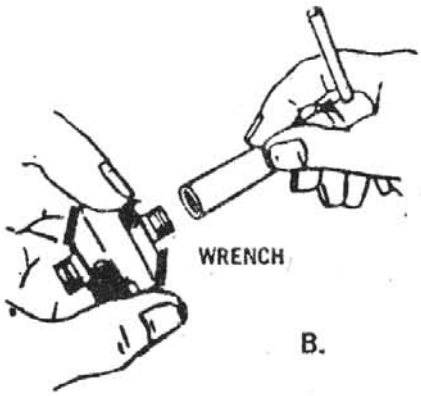


চিত্র : ১১.৫

-কম্প্রেসড এয়ার স্প্রে করে পরিষ্কার করণসম্পন্ন কর।
-ভাল্‌ভ স্টেমের সোজা থাকার অবস্থা, ভাল্‌ভ গাইড হোলে প্রবেশ করিয়ে নিরীক্ষণ কর এবং কোনোরূপ বাঁকা/ট্যাপার হলে সে ভাল্‌ভটি পরিবর্তন কর।

খ. ভাল্‌ভ সীটের কোণ অনুসারে সীট কাটার নির্বাচন (Select the seat cutter according to valve seat angle) :

-ভাল্‌ভ গাইড হোলের পরিমাপমতো ভাল্‌ভ গাইড হোলে স্থাপন করার জন্য পাইলট নির্বাচন কর।
-ভাল্‌ভ গাইড হোলে পাইলট প্রবেশ করিয়ে ঘড়ির কাঁটার দিকে ঘুরাও।
-কাটা এক্সপান্ডার অংশটি সম্প্রসারিত হয়ে গাইড হোলে দৃঢ়ভাবে আটকানো পর্যন্ত ঘুরাও।
-চার সিলিন্ডার ইঞ্জিনের জন্য ৪৬° সীট কাটারের পাশ ও ছয় সিলিন্ডার ইঞ্জিনের জন্য ৩১° সীট কাটারের পাশ নির্বাচন কর।

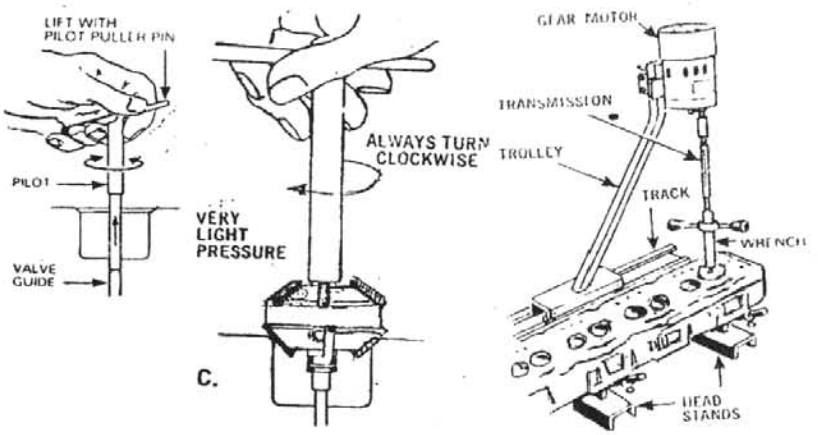


চিত্র : ১১.৬

-১৫° এর টপ এবং ৬০° এর নিচের সরু করার কাটার নির্বাচন কর। প্রত্যেকটি কাটারের দুই পাশে দু পরিমাপের অ্যাঙ্গেল থাকে।

-কাটারকে সকেট রেঞ্জে রেখে স্থাপন কর।

গ. ভাল্ভ সীট কাটিং সম্পন্নকরণ (Perform the valve seat cutting):



চিত্র : ১১.৭

-প্রথম ৪৬°/৩১° ডিগ্রি কাটারে পাশ, পাইলটের ভিতর দিয়ে প্রবেশ করিয়ে হালকাভাবে ১/২ বার ঘুরিয়ে সীট পরিষ্কার করে নাও।

-এবার এ কাটারটি পরিবর্তন করে নেরোয়িং/ সরুকরণ কাটার সকেটে স্থাপন কর।

-৬০° ডিগ্রির পাশ সীটে স্থাপন করে, নিচের পাশ সরুকরণের নিমিত্তে ৩/৪ বার ঘুরাও।

-এবার কাটার উল্টিয়ে লাগাও এবং ১৫° পাশ সীটে লাগিয়ে আবারও ৩/৪ বার ঘুরিয়ে উপরের অংশকে সরুকরণের কাজ সম্পন্ন কর।

-এবার যদি চার সিলিন্ডার ইঞ্জিন হয়, ৪৬° ডিগ্রি কোণে ৩ হতে ৫ বার কাটারকে মাধ্যম চাপ দিয়ে সীট কর্তন সম্পন্ন কর।

-যদি ৬ সিলিন্ডার ইঞ্জিন হয় তা হলে কাটারের ৩১° ডিগ্রি কোণের পাম্প সীটে স্থাপন করে ৩ হতে ৫ বার ঘুরিয়ে একই পদ্ধতিতে সীট কর্তন কর।

-একটি পরিষ্কার ডাস্টার তোয়ালে দিয়ে সীট মুছে দেখ কোনো কর্তনবিহীন স্থান বাদ পড়েছে কিনা।

-যদি বাদ পড়ে, তা হলে আরও ২/১ বার ঘুরিয়ে দাগ তুলে নাও এবং কর্তন সম্পন্ন কর।

-একই পদ্ধতিতে একটি একটি করে প্রত্যেকটি সীট সম পরিমানে কর্তন করে সীট কর্তন কম্পন্ন কর।

-কর্তন সম্পূর্ণ হলে পুনরায় পূর্বের বর্ণিত পদ্ধতিতে সিলিন্ডার হেড পরিষ্কার কর।

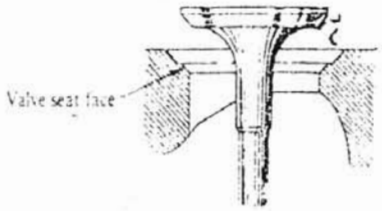
১১.৪ ভাল্ভ এবং ভাল্ভ সিটের ত্রুটি প্রতিকার করতে পারবে

নিচে ভালভের কয়েকটি মুখ্য ত্রুটি ও ত্রটিজনিত প্রতিকার উল্লেখিত করা হলো :

-এটি ভাল্ভইন্টার ফেয়ারল অ্যাঙ্গেলের পরিমাণ নষ্ট হয়ে যাবে।

-কম্প্রেশন লিক করবে ও ব্লো-বাই বৃদ্ধি পাবে।

-ইঞ্জিনের কার্যক্ষমতা কিছুটা হলেও লোপ পাবে। ভাল্‌ভ ফেজ ও ভাল্‌ভ সীট রিকন্ডিশনিং করে এ দোষসমূহ মুক্ত করা যায়। সীট ৪৬০ তে কেটে ও ভাল্‌ভ পেজকে, ভাল্‌ভ গ্রাইন্ডিং মেশিনে ৪৫০ তে গ্রাইন্ডিং করে এ কাজটি করা সম্ভব, যদি মার্জিন থাকে।



চিত্র : ১১.৮

খ. ভাল্‌ভ স্টেম স্টিকিং/জাম হবে (Valve stem stikcking) :

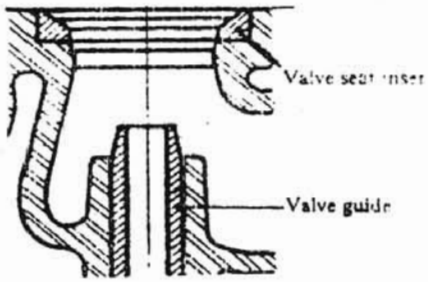
ভাল্‌ভ গাইডের মধ্যে ভাল্‌ভ আটকে/জাম হয়ে যাবে এবং এতে:

-ভাল্‌ভ যথার্থভাবে বন্ধ হবে না।

-ভাল্‌ভ স্বাভাবিকভাবে ঠাণ্ডা হয় না।

-ভাল্‌ভ জ্বলে যাওয়ার আশঙ্কা থাকে।

-ভাল্‌ভ বেঁকে / টাল হয়ে যেতে পারে।



চিত্র : ১১.৯ ভাল্‌ভ গাইড হোম

প্রতিকার: রিমিং করে ভাল্‌ভ গাইড পরিষ্কার ও ভাল্‌ভ পরিষ্কার করে জ্বলে না গেলে চালানো যায়।

গ. ওভারহিট/বার্নিং ভাল্‌ভ (Over heat/burning Valve)

পর্যাপ্ত লুব্রিকেন্টের অভাবে বা সীটে বসতে না পারলে ভাল্‌ভ জ্বলে যায় ও বিবর্ণ হয়ে যায়।

ফলে:

-এতে ভাল্‌ভ স্টেম বাঁকা হয়ে যায়;

-বক্রজনিত কারণে ভাল্‌ভ সিটে বসে না;

-ফেজ অ্যাঙ্গেলের পরিমাণ নষ্ট হয়ে যায়;

-ভাল্‌ভ কার্বন জমা হবার পরিমাণ বৃদ্ধি পায় ইত্যাদি।

প্রতিকার : এ জাতীয় ভাল্‌ভ পরিবর্তন ছাড়া আর বিকল্প থাকে না।

চিত্র : ১১.১০ বার্নিং ভাল্‌ভ

ঘ. ভাঙা ভাল্‌ভ/বাঁকা ভাল্‌ভ (Valve deposite) :

ভাল্‌ভে মাত্রাতিরিক্ত কার্বন, গাম, ময়লা জমা হয়ে পড়লে একে ভাল্‌ভ ডিপোজিট বলা হয়ে থাকে, যাতে

-ভাল্‌ভ স্টেম গাইডে জাম হয়ে পড়তে পারে;

-সীলিংয়ের কার্যকারিতা নষ্ট হয়ে যেতে পারে;

-অ্যাঙ্গেলের সূক্ষ্মতা নষ্ট হয়ে যেতে পারে, ইত্যাদি।

প্রতিকার : এমতাবস্থায় ভাল্‌ভ ডিকার্বুনাইজিং পূর্বক সার্ভিসিং করলেই পুনঃব্যবহার সম্ভব।

দ্বাদশ অধ্যায়

ইঞ্জিন টিউনিং করার দক্ষতা অর্জন

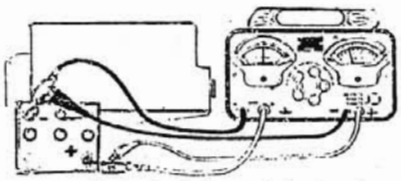
১২.১ ইঞ্জিন চালু করতে পারা

যে কোনো অ্যাডজাস্টমেন্টের আর ইঞ্জিনকে চালু করে তার কার্যকারী তাপমাত্রায় উন্নীত করতে হয় এজন্য নিম্নের পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়-

(ক) ব্যাটারিরর কার্যকারিতা পরীক্ষা (Testing the Battery Performance) :

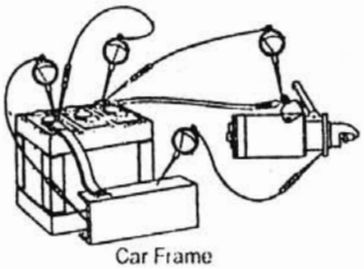
ব্যাটারির চার্জের পরিমাণ ও সেলের কন্ডিশন হাইড্রোমিটার দ্বারা পরীক্ষা করে কার্যকারিতা সম্পর্কে নিশ্চিত হতে হবে।

ব্যতিক্রম পরিক্ষিত হলে ব্যাটারিকে আন্ডারলোড পরীক্ষা করতে হবে। লোড নিতে না পারলে বাতিল করে নতুন ব্যাটারির সংযোগ দিতে হবে।



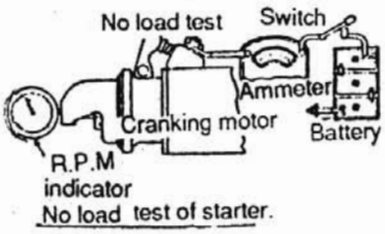
চিত্র : ১২.১ লোড অবস্থায় ব্যাটারি টেস্টিং

ক্র্যাংকিং মোটরের ভোল্টেজ ড্রপের পরিমাণ টেস্টিং করে দেখা যেতে পারে। যদি এ ড্রপের পরিমাণ ১২ ভোল্ট সিস্টেমে ৯ ভোল্টের মধ্যে থাকে তাহলে অবশ্য গ্রহণযোগ্য। এর চেয়ে বেশি ভোল্টেজ ড্রপ করলে কারণ অনুসন্ধানপূর্বক মেরামত করতে হবে।



চিত্র :১২.২ বিভিন্ন পয়েন্টে ক্র্যাংকিং মোটরের ভোল্টেজ ড্রপ পরিমাপ

ক্র্যাংকিং মোটরে স্টার্টিং কারেন্ট গ্রহণের পরিমাণ মিটার দ্বারা মেপে দেখতে হবে। স্টার্টিংয়ের সময় কারেন্ট ১০/১৫ গুণ বেশি নেবে বা প্রস্তুতকারকগণের নির্ধারণ মোতাবেক নেবে। এর বেশি কারেন্ট গ্রহণ করলে তা কারণ অনুসন্ধানপূর্বক মেরামত/অ্যাডজাস্ট করতে হবে।



চিত্র :১২.৩ ক্র্যাংকিং মোটরের অ্যাম্পিয়ার টেস্টিং

১২.২ ইঞ্জিনের আইডেল স্পিড সমন্বয় সম্পর্কে দক্ষতা অর্জন।

ইঞ্জিন আইডেলিং সেটিং (Setting the engine idling) :

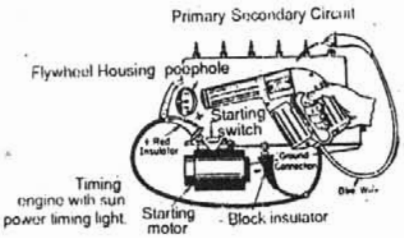
ইঞ্জিনের প্রাইমারি সার্কিট, আর্থিক ও এক নং সিলিন্ডারের সাথে সংযোগ দিয়ে টাইমিং/প্লাসিং গান যুক্ত করতে হবে।

স্ট্রোব্লোকোপিং টাইমিং লাইট যুক্ত করতে হবে।

স্পার্ক প্লাগ কিনার ও টেস্টারের সাহায্যে প্রত্যেকটি স্পার্ক প্লাগ পরিষ্কার ও গ্যাপ অ্যাডজাস্ট করে পুনঃইঞ্জিনে স্থাপন করতে হবে।

ইঞ্জিনকে স্টার্ট দিয়ে কার্যকারী তাপমাত্রায় আসার সুযোগ দিতে হবে।

ইঞ্জিনের প্রাইমারি সার্কিট ও আর্থি-এর সঙ্গে আরপিএম মিটারের সংযোগ দিতে হবে।



চিত্র :১২.৪ স্পার্সিং গান/স্ট্রোব্লোকোপিং টাইমিং লাইট দ্বারা টাইমিং মার্ক নিরীক্ষণ পদ্ধতি

যদি এক্ষেত্রে আইডেলিং স্পিডের পরিমাণ কমে/বেড়ে যায়, তাহালে কারবুরেটর পুনঃ টিউনিং করে এটি সেট করতে হবে।

উপরের চিত্রের ন্যায় অ্যাডভান্সের ডিগ্রির পরিমাণ নিরীক্ষণ করতে হবে। প্রস্তুতকারকগণের বিনির্দেম মোতাবেক অবস্থানে যদি অ্যাডভান্স টাইমিং না দেখায়, তাহলে ডিস্ট্রিবিউটর সামান্য ভাবে আবর্তন করে টাইমিং মার্ক অ্যালাইন করতে হবে।

ইঞ্জিনের কারবুরেটরের আইডেলিং স্ক্রু ও মিকচার স্ক্রু অ্যাডজাস্ট করে ইঞ্জিনকে আইডেলিং স্পিডে অর্থাৎ ৬০°-৮০°আরপিএম-এ রাখতে হবে।

১২.৩ ইঞ্জিনের অ্যাগজস্ট গ্যাসের পরিমাণ ও রং সম্বন্ধে দক্ষতা অর্জন।

অ্যাগজস্ট গ্যাসের পরিমাণ ও রং দেখে ত্রুটি নির্ণয় (Diagnosis the troubles from exhaust colour)

-যদি অ্যাগজস্টের রং/বর্ণ নীলাভ পরিলক্ষিত হয়, তাহলে মনে করতে হবে কম্বাশন চেম্বারে লুব-অয়েল পোড়া যাচ্ছে। কম্বাশন চেম্বারে লুব অয়েল প্রবেশের কারণ শনাক্তপূর্বক একে ত্রুটিমুক্ত করতে হবে।

-যদি অ্যাগজস্ট গ্রাসের রং কালো দেখায়, তাহলে মনে করতে হবে মাত্রাতিরিক্ত ও অপ্রয়োজনে রীচ মিকচার তৈরি ও সরবরাহজনিত কারণে তা হতে পারে বা অসমাপ্ত দহন ক্রিয়াজনিত কারণে কালো এগজস্ট গ্যাস বের হতে পারে। পূর্বেই এ সকল ত্রুটি ও প্রতিকার নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। সুতরাং কারণ নির্ণয় ও প্রতিকার করে এ দোষণমুক্ত করা সম্ভব।

-যদি অ্যাগজস্ট গ্যাসের রং সাদা দেখা যায় বা এগজস্ট গ্রাসের সাথে বাষ্প দেখা যায়, তাহলে সহজে অনমেয় যে, কম্বাশন চেম্বারে ওয়াটার জ্যাকেট হতে কুলিং ওয়াটার প্রবেশ করছে। হেড গ্যাসকেট নষ্ট হয়ে গেলে সাধারণত এ জাতীয় সমস্যা দেখা দেয়। সুতরাং ত্রুটি নির্ণয় করে, তা সমাধান করলে, এ সমস্যার সমাধান সম্ভব।

-প্রজ্বালন ভালো হলে, সাধারণত এগজস্টের কোনো রং পরিলক্ষিত হয় না। এমতাবস্থায় ঠাণ্ডা অ্যাগজস্ট পাইপ হতে ফোঁটা ফোঁটা পানি পড়বে আর উত্তপ্ত এগজস্ট, স্টিম আকারে এগজস্ট পাইপ দিয়ে বের হবে। স্টিমের ন্যায় অ্যাগজস্ট গ্যাস সর্বদায় ইঞ্জিনের উত্তম দহন প্রক্রিয়াকেই শনাক্ত করে।

ত্রয়োদশ অধ্যায়

ইঞ্জিন ওভারহলিং করার দক্ষতা অর্জন

১৩.১ ইঞ্জিন মাইনর ওভারহলিং সম্বন্ধে জানতে পারবে।

ইঞ্জিন ওভারহলিংকে প্রধানত দুটি ভাগে ভাগ করা যায় :

১. টপ বা মাইনর ওভারহলিং :

-ভাল্‌ভ অপসারণ

-ভাল্‌ভ ফেইস ৪৫০ তে গ্রাইন্ডিং

-ভাল্‌ভ পীচ ৪৬০ তে কাটিং

-স্প্রিংয়ের টেনশন পরিমাপ ও প্রয়োজনে পরিবর্তন

-ভাল্‌ভ লেপিংকরণ

-ভাল্‌ভ হেডে পুনঃস্থাপন ও লিংকেজ টেস্টিং

-হেড গ্যাসকেট পরিবর্তন

-হেড পুনঃস্থাপন ও নির্ধারিত টর্কে টাইটকরণ ইত্যাদি।

সুতরাং ইঞ্জিন ওভারহলিংয়ের কাজসমূহ উল্লেখিত আলোচনা মোতাবেক যদি ধারাবাহিকভাবে বর্ণ দ্বারা তালিকাবদ্ধ করি, তাহালে হবে নিম্নরূপ :

ক. ইঞ্জিন টপ ওভারহলিং

খ. ইঞ্জিন হেড ও ক্র্যাংককেইস অপসারণ করে, ইঞ্জিন ব্লক চেসিসে রেখে, বোরিং কার্য সম্পন্ন করে ওভার সাইজের পিস্টন ও রিং সেট পরিবর্তন।

ঘ. ইঞ্জিনের হেড ও ক্র্যাংককেইস অপসারণ করে এবং পিস্টন, কানেকটিং রড ও বিয়ারিং অপসারণ করে, ইঞ্জিন ব্লবকে চেসিস রেখে, বোরিং, হনিং পলিসিং করে ওভার সাইজের পিস্টন-রিং ও আন্ডার সাইজের বিয়ারিং স্থাপন।

ঙ. চেসিস থেকে ইঞ্জিন অপসারণপূর্বক মেজর ওভারহলিংকরণ ইত্যাদি।

-কখন একটি ইঞ্জিনের কোন জাতীয় ওভারহলিংয়ের প্রয়োজন হয়, তার ধারাবাহিক তালিকা নিচে প্রদান করা হলো। এ তালিকা সহজে উল্লেখিত ওভারহরিংয়ের প্রয়োজনীয়তা নির্দেশ করে :

ওভারহলিংয়ের ধারাবাহিকতা
(উল্লেখিত ক্রমবর্ণ অনুসারে)

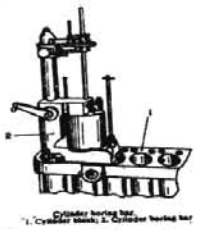
		ইঞ্জিনের অবস্থা (Condition of Engine)					
ওভারহলিং পর্যন্ত ইঞ্জিনের আয়ুষ্কালের শতকরা হার	করণীয় ওভারহলিং এর ক্রমবর্ণ	ভাল্‌ভ	রিং ও সিলিন্ডার	বিয়ারিং	ক্র্যাংক পিন ও জার্নাল	লুব অয়েল খরচের পরিমাণ	লুব অয়েল পেসার
১৫-২৫%	ক	দুর্বল	ভালো	ভালো	ভালো	স্বাভাবিক	স্বাভাবিক
২৫-৪০%	খ	দুর্বল	চলনসই	চলন সই	চলনসই	স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি	স্বাভাবিক
৪০-৬০%	গ	দুর্বল	দুর্বল	দুর্বল	চলনসই	বেশি	স্বাভাবিক
৬০-৮০ %	ঘ	দুর্বল	দুর্বল	দুর্বল	চলনসই	বেশি	স্বাভাবিক
৮০-১০০%	ঙ	দুর্বল	দুর্বল	দুর্বল	চলনসই	বেশি	কম

১৩.২ ইঞ্জিনের মেজর ওভারহরিং সম্বন্ধে জানতে পারবে।

মেজর ওভারহলিং (Major Overhauling) : ইঞ্জিনকে পূর্ণাঙ্গ বিযুক্ত করে, বোরিং, হনিং, ক্র্যাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফট গ্রাইন্ডিং করে, স্টান্ডার্ড পিস্টন, রিং বিয়ারিং ব্যবহার করে এবং অনেক পুরাতন ও অকেজো যন্ত্রাংশ পরিবর্তন করে, ইঞ্জিন/গাড়িকে নতুনের কাছাকাছি নিয়ে আসাকে মেজর ওভারহলিং বলে।

মেজর ওভারহলিং ও টপ ওভারহলিংয়ের মাঝামাঝিও কিছু মেরামতের কাজ করা হয়ে থাকে যাকে অনেক ক্ষেত্রে মাইনর ওভারহলিং ও বলা হয়ে থাকে। মাইনর ওভারহলিংয়ের নিম্নের কাজসমূহ অন্তর্ভুক্ত থাকে যেমন :

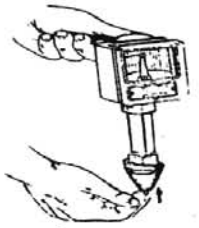
-সিলিন্ডার হেড ও ক্র্যাংককেইজ অপসরণ।
-পূর্বক পিস্টন ও রিং সেট পরিবর্তন।
-ইঞ্জিন ব্লকেই রেখে বোরিং কার্য সম্পন্ন করে, নতুন পিস্টন ও রিং সেট পরিবর্তন।
-চেসিসে রেখেই রিবোরিং, হনিং কার্যসম্পন্ন করে, নতুন পিস্টন, রিং ও বিয়ারিং পরিবর্তন ইত্যাদি।



চিত্র : ইঞ্জিন ব্লকে রেখে সিলিন্ডার বোরিং ব্যবস্থা

১৩.৩ ইঞ্জিনের কম্প্রেসন পরীক্ষাকরণ:

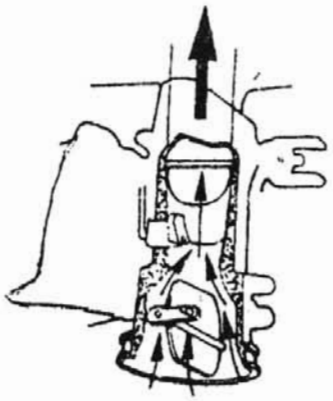
স্পার্ক প্লাগ খুলে/ইনজেকটর খুলে প্রেসার গেজ লাগানো
-পেট্রোল ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে স্পার্ক প্লাগ রেঞ্জের সাহায্যে প্লাগসমূহ অপসারণ কর।
-চিত্রের ন্যায় প্রেসার গেজ যাতে গ্রাফ পেপার রয়েছে, তা পেট্রোল ইঞ্জিনের সিলিন্ডার প্রেসার মাপার জন্য নির্বাচন কর।
-ডিজেল ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে ইনজেকটর হোলে নাকি হিটিং প্লাগ হোলে প্রেসার গেজের সংযোজন করা হবে তা নিশ্চিত হও।
-ইনজেকটর/হিটিং প্লাগ অপসারণ করে হোলসমূহ উদমুক্ত কর।


চিত্র : ১৩.২

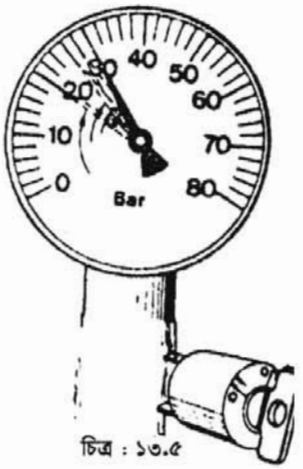
চিত্র : ১৩.৩

-চিত্রের ন্যায় প্রেসার কগেজ ও সংযোগ অ্যাডাপ্টার নির্বাচন কর।
-প্রেসার গেজকে ১নং সিলিন্ডারের ইনজেকটর/হিটিং প্লাগ হোলে সংযুক্ত কর।
-গেজের মাথায় ও হোলের সংযোগ স্থলে রবার ক্যাপ/সীল ব্যবহার সম্পর্কে নিশ্চিত থাক, যা সংযোগস্থলকে লিক মুক্ত রাখবে।

ফুয়েল সরবরাহ বন্ধ করা ও থ্রোটল ভাল্‌ভ পুরো খুলে রাখ :
ফুয়েল সরবরাহ বন্ধ করণের জন্য যদি কোনো ভাল্‌ভ থাকে তাকে বন্ধ করে দাওয়। ডিজেল সরবরাহ সরবরাহ বন্ধ থাকবে।
-যদি কোনো স্টপ ভাল্‌ভ না থাকে, তাহলে এসি পাম্প/ফীড পাম্প হতে ফুয়েল সরবরাহ লাইন বিযুক্ত কর।
-পেট্রোল ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে চোক ও থ্রোটল ভাল্‌ভ পূর্ণাঙ্গ খুলে দিয়ে বাতাস সরবরাহকে বাধামুক্ত রাখ।
-যদি ইঞ্জিনের ইনটেক অ্যানিফোল্ড বাটার ফ্লাই ভাল্‌ভ সংযুক্ত থাকে (ভ্যাকুয়াম গর্ভনরের ক্ষেত্রে) তবে পরীক্ষার পূর্বে তা পূর্ণাঙ্গ খুলে দাও।


চিত্র : ১৩.৪

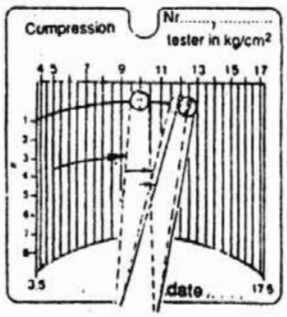
ইঞ্জিন ক্র্যাঙ্ককরণ ও পেট্রোল ইঞ্জিনের প্রেসার টেস্টিংকরণ
-পেট্রোল ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে প্রেসার গেজে রেকর্ড-কার্ড প্রবেশ করাও ও পিছনের করাও পিছনের নবে চাপ দিয়ে পয়েন্টরকে ১ নম্বরের প্রাথমিক অবস্থান রাখ।
-১নং স্পার্ক প্লাগ হোলে প্রেসার গেজ চেপে ধর।
-ইগনিশন সুইচ ঘুরিয়ে ইঞ্জিনকে ততবার অঙ্কন করেছে যা বারে কম্প্রেসন প্রেসারের পরিমাণ নির্দেশ করে।
-এক নম্বর হোল হতে প্রেসার গেজ উত্তোলন কর এবং চিত্র ৫০ এর ন্যায় গেজের মুখের পিনে চাপ দিয়ে গেজকে প্রেসার মুক্ত কর।
এবার ক্র্যাঙ্ক শ্যাফটে চার সিলিন্ডার ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে মাত্র ঘড়ি কাঁটার দিকে ১৮ ঘুরাও এবং যদি ফায়ারিং অর্ডার ১-৩-৪-২ হয়ম হাতলে তিন নম্বর সিলিন্ডারের দুটি ভাল্‌ভকে বন্ধ অবস্থান পারে।
-উল্লেখিত পদ্ধতিতে তিন নম্বর সিলিন্ডারের ইনটেক ও এগজস্ট ভালভের টেপেট অ্যাডজাস্ট কর।



চিত্র : ১৩.৫

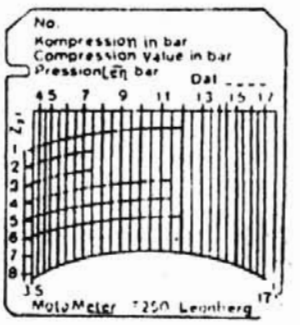
-পুনৎআবার ১৮০ ঘুরিয়ে চার নম্বর সিলিন্ডারের টেপেট অ্যাডজাস্ট কর।
-সর্বোপরি আবার ১৮০ ঘরিয়ে দুই নম্বর সিলিন্ডারের টেপেট অ্যাডজাস্ট সম্পন্ন কর।
-এভাবে ইঞ্জিন ঘুরিয়ে প্রত্যোকটি ভালভের টেপেট অ্যাডজাস্টমেন্ট সম্পন্ন কর।
একইভাবে ৬ সিলিন্ডারের ক্ষেত্রে প্রত্যেকটি সিলিন্ডারের ভাল্‌ভদ্বয় অ্যাডজাস্টকরণের পর চার স্ট্রোক ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে প্রত্যেক বারই ক্র্যাংক্ক শ্যাফটকে ১২০ ঘুরিয়ে ফায়ারিং অর্ডার অনুসারে টেপেট অ্যাডজাস্ট করা।
৮ সিলিন্ডার ইঞ্জিনের ক্ষেত্রে প্রতিবার ক্র্যাঙ্ক শ্যাফট ৯০ ঘরিয়ে টেপেট অ্যাডজাস্ট কর।
টেপেট কভার পুনঃযুক্তকরণ

-স্কিলের এসও এর বিপরীত ধারা অনুসরণ করে টেপেট কভার পুনঃযুক্ত কর।
-সম্ভব হলে ইঞ্জিন স্টার্ট করে অ্যাডজাস্টমেন্টর কার্যকারিতা নিরীক্ষণ কর।
-ইঞ্জিনের আইডেলিং স্পিডে শব্দ, কম্পন ও কালো ধোঁয়া ব্যতিরেকে ৬০০-৮০০ আরপিএম-এ ইঞ্জিন চললে একে যথার্থ কার্যকারিতা বিবেচনা কর।
-তারপর এর নবে চাপ দিয়ে রেকর্ডিং পয়েন্টার ২ নম্বর অবস্থানে রাখ এবং পূর্বের পদ্ধতি অনুসরণ করে টেস্টিং সম্পন্ন কর।
-একই পদ্ধতিতে প্রত্যেকটি সিলিন্ডারের প্রেসার টেস্টিং সম্পন্ন কর।
-প্রেসার রেকর্ডিং কার্ডটি অপসারণ কর এবং বিশ্লেষণের জন্য সংরক্ষণ কর।
পর্যায়ক্রমে ডিজেল ইঞ্জিনের কম্প্রেসন টেস্টিং সম্পন্ন কর
-চিত্র ৫১ এর ন্যায় ইনজেকটর/হিটিং প্লাগ হোলে প্রেসার গেজ বাঁধা।
-মিটারের ইনডিকেটিং নিডেলকে শূন্য অবস্থানে রেখে রিলিফ ভাল্‌ভ বন্ধ কর।
-ইগনিশন সুইচ দাও এবং মিটার চিত্রের ন্যায় অস্থির থাকলে অ্যাডাপ্টারের সংযোগস্থল দিয়ে লিক করছে কিনা তা নিরীক্ষণ কর।
-যদি মিটার স্থির থাকে তাহলে ১নং সিলিন্ডারের কম্প্রেসন নোট কর।



চিত্র : ১৩.৬

-প্রেসার গেজ এক নম্বর সিলিন্ডার হতে অপসারণ কর।
-রিলিফ ভাল্‌ভ খুলে প্রেসার মুক্ত কর এবং গেজের মিটারকে শূন্য রিডিংয়ে রাখ।
-একই পদ্ধতিতে দুই নম্বর সিলিন্ডারের প্রেসার গেজ সংযুক্ত কর ও ইঞ্জিন ক্র্যাংক করে প্রেসার নোট কর।
-একাধিক সিলিন্ডার থাকলে প্রত্যেকটির ক্ষেত্রে একই পদ্ধতি অনুসরণ করে টেস্টিং সম্পন্ন কর।
স্পার্ক প্লাগ/ইনজেকটর/হিটিং প্লাগ পুনঃযুক্ত কর ও ফুয়েল সরবরাহ কর।
-স্কিলের এসও এর ধারার বিপরীত ধারা অনুসরণ করে স্পার্ক প্লাগ/ইনজেকটর/হিটিং প্লাগসমূহ পুনঃস্থাপন কর।
-প্রয়োজনে ডিজেল ফুয়েল সিস্টেম ব্লিডিং কর।
-ইঞ্জিন স্টার্ট করে কার্যকারিতা নিরীক্ষণ কর।
কার্যান্তে কম্প্রেসনের মূল্যায়নকরণ
-ইঞ্জিনের নির্ধারিত কম্প্রেসনের পরিমাণ ইঞ্জিন অ্যানুয়েল হতে জেনে নাও। এটি হতে প্রত্যেকটি সিলিন্ডারের যদি ৫% কম্প্রেসন কম/বেশি হয়, তাহলে ইঞ্জিন ঠিক আছে।
-রিডিংয়ের তারতম্য সিলিন্ডার হতে সিলিন্ডারে যদি ১০% হতে বেশি/কম হয়, তাহালে ভাল্‌ভ ক্লিয়ারেন্স ঠিক নেই।
-যদি একটি চাপ অনেক কম পাওয়া যায়, তাহলে মবিল দিয়ে পুনঃটেস্ট কর এবং কম্প্রেসন বাড়লে পিস্টন রিং ক্ষয় নির্দেশ করে।
যদি চাপ খুব কম হয় তাহলে ইঞ্জিনের রিং ও পিস্টন পরিবর্তন প্রয়োজন।
-যদি পাশাপাশি দুটি সিলিন্ডারের চাপ কম হয়, তাহলে হেড গ্যাসকেট লিক করে।
-নির্ধারিত চাপ হতে বেশি চাপ পাওয়া গেলে ডিকার্বুনাইজিং করা প্রয়োজন বোঝায়।



চিত্র : ১৩.৭

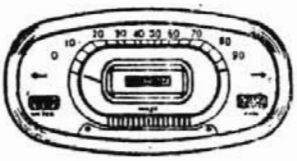
চতুর্দশ অধ্যায়

ইঞ্জিনের বিভিন্ন গেজ ও মিটার পর্যবেক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন

১৪.১ ড্যাশবোর্ড চিনতে পারবে।

গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেল

গাড়ির চালক গাড়ি দাঁড়ানো/চলন্তঅবস্থায় তার নিজস্ব আসনে বসেই গাড়ির প্রত্যেকটি মুখ্য সিস্টেমের কার্যকারিতা জানার আবশ্যকীয়তা রয়েছে। তাই চালকের আসনের সামনে বা চোখের দৃষ্টির মধ্যে একটি হেলোনো বোর্ড থাকে, যাতে বিভিন্ন ধরনের মিটার, গেজ, সিগনাল লাইটের ন্যায় ইন্সট্রুমেন্টের সংযোগ থাকে। এ বোর্ডটিকে গাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেল/ইন্সট্রুমেন্ট প্যানেল বলা হয়ে থাকে।

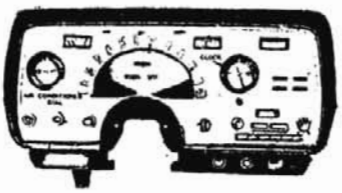


চিত্র : ১৪.১ ড্যাস বোর্ড

১৪.২ ইঞ্জিনের বিভিন্ন গেজ/মিটার ও এর অংশ সমূহ চিনতে পারবে।

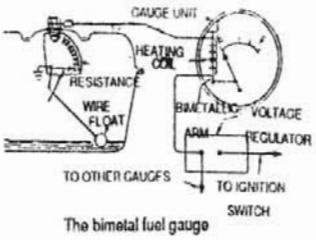
ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্ট

একটি আধুনিক মোটরগাড়ির ড্যাশ বোর্ড প্যানেলে কিছু সংখ্যাক গেজ, মিটার, ইন্সট্রুমেন্ট ও সিগনাল লাইট নিয়ে শুধু পরিপূর্ণ নয়। এটি ছাড়াও গাড়ির বাতি জ্বালানো হতে আরম্ভ করে গাড়ির বিলাসসামগ্রী পরিচালনা ও নিয়ন্ত্রণের নিমিত্তে সুইচ ও কন্ট্রোলিং ডিভাইসসমূহ ও আজকাল এ ড্যাশ বোর্ডে যুক্ত থাকে।



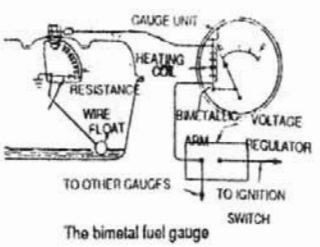
চিত্র : ১৪.২ ইন্সট্রুমেন্ট প্যানেল

সুতরাং একখানা আধুনিক গাড়ির ড্যাশ বোর্ডে যুক্ত থাকে। অতএব একখানা আধুনিক গড়ির ড্যাশ বোর্ডে মূলত যে সকল ইন্সট্রুমেন্ট থাকে, তার একটি তালিকা নিচে দেয়া হলো :



চিত্র : ১৪.৩ বাই মেটাল ফুয়েল গেজ

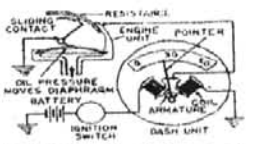
-ফুলেল লেভেল গেজ/মিটার
-ইঞ্জিন টেম্পারেচার গেজ
-ইঞ্জিন অয়েল প্রেসার গেজ বা ইন্ডিকেটিং লাইট
-স্পিডোমিটার/আরপিএম মিটার
-অ্যামিটার
-ট্রিপ অ্যাডোমিটার-ভোল্টমিটার ঘূর্ণনের দিক নির্দেশক বাতি।
-বাতি ডিসচার্জ সতর্কীকরণ বাতি বা বাটারি চার্জিং ইন্ডিকেটর বাতি-হেলো লাইট বিম সতর্কীকরণ বাতি বৈদ্যুতিক দরজা খোলা থাকা সম্পর্কিত সতর্কীকরণ বাতি
-লুব্রিকেটিং সিস্টেমের কার্যকারিতা সম্পর্কিত সতর্কীকরণ বাতি
-ফুয়েলের সর্বনিম্ন মাত্রা সম্পর্কিত সতর্কীকরণ বাতি
-ড্যাশ বোর্ডে আলো সরবরাহ বাতি
-ইগনিশন সুইচ
-উইন্ডসীল উইপার পরিচালনা সুইচ
-রেডিও কন্ট্রোলসমূহ
-ক্যাসেট প্লেয়ার কন্ট্রোলার সুইচ
-এয়ার কন্ডিশন চালু/বন্ধকরণ সুইচ



চিত্র : ১৪.৪ বাই মেটাল ফুয়েল

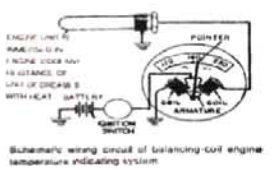
-হর্ট এয়ার/কোল্ড এয়ার সরবরাহের নিয়ন্ত্রণ লিভার
-সিগারেট লাইটার
-ঘড়ি, ক্যাসেট
-রেডিও কন্ট্রোলসমূহ
-ক্যাটেট প্লেয়ার কন্ট্রোলার সুইচ
-এয়ার কন্ডিশন চালু/বন্ধকরণ সুইচ
-হট এয়ার/কোল্ড এয়ার সরবরাহের নিয়ন্ত্রণ লিভার
-ব্লু বুক লাইসেন্স, রোড পারমিটের ন্যায় নথিপত্র রাখার চেম্বার/ড্রয়ার লাইটার
-টেলিফোন/মোবাইল ফোন
-লাইটিং সুইচ ইত্যাদি ।

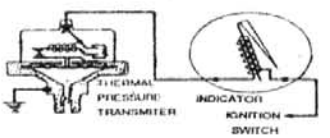
ক. ফুয়েল গেজ :



চিত্র : ১৪.৫ অয়েল প্রেসার গেজ

খ. অয়েল প্রেসার গেজ :

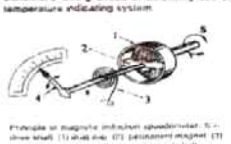




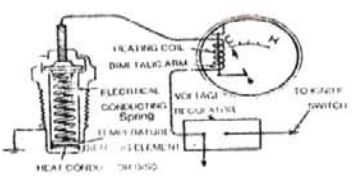
Oil pressure gauge.

চিত্র : ১৪.৬ থার্মোস্ট্রাটিক অয়েল

গ. ইঞ্জিন টেম্পারেচার গেজ :



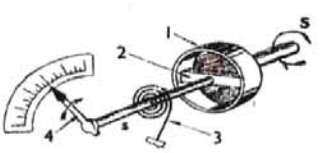
চিত্র : ১৪.৭ টেম্পারেচার গেজ



Temperature gauge for semi-conductor unit, and bimetal arm

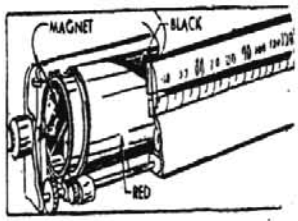
চিত্র : ১৪.৮ থার্মোস্ট্রাটিক গেজ

ঘ. গাড়ির স্পিডোমিটার:



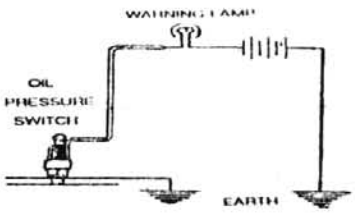
Principle of magnetic induction speedometer. S—drive shaft. (1) drag cup. (2). permanent magnet (3) control spring. (4). needle. s—instrument shaft.

চিত্র : ১৪. ৯ স্পিডোমিটার



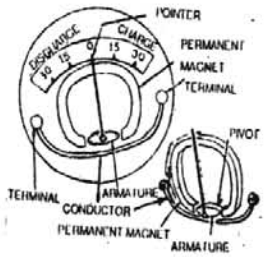
চিত্র : ১৪.১০ স্কেল টাইপ স্পিডো মিটার

ঙ. ইঞ্জিন অয়েল প্রেসার সতর্কীকরণ বাতি :



চিত্র : ১৪.১১ অয়েল প্রেসার সতর্কীকরণ সার্কিট

চ. চার্জিং ইন্ডিকেটর :



চিত্র : ১৪.১২ অটো অ্যামিটার/ চার্জ ও ডিসচার্জ মিটার

ছ. অটো অ্যামিটার

১৪.৩ গেজসমূহের অবস্থান ও দোষত্রুটি জানতে পারবে।

ড্যাশ বোর্ড প্যানেলের ইন্সট্রুমেন্ট অবস্থান ও দোষত্রুটি সম্পর্কিত পালনীয় কিছু অত্যাবশ্যকীয় সতর্কতা

-ব্যাটারির আর্থ সংযোগ সম্পর্কে নিশ্চিত হয়ে ব্যাটারির সংযোগ দিতে হয় অর্থাৎ নেগেটিভ আর্থিং গাড়ি হলে ব্যাটারি নেগেটিভ টার্মিনালকে আর্থিং করে সংযোগ দিতে হয় আবার পজিটিভ আর্থিং হলে পজেটিভ টার্মিনালকে আর্থের সংযোগ দিতে হয়।

-ফুয়েল ট্যাংকের ট্যাংক ইউনিটের রোধের বৈদ্যুতিক সংযোগের প্রান্তটির সংযোগ সম্পর্ক নিশ্চিত থাকতে হয়। এ লাইটি খোলা থাকলে স্পার্ক সংঘটিত হয়ে যে কোনো সময়ে দুর্ঘটনা ঘটতে পারে।

কোনো কোনো চালক ইন্সট্রুমেন্ট প্যানেল সতর্কীকরণ লাল বাতি জ্বলে উঠলেও তাকে কিছুটা অবহেলো করে গন্তব্যে পৌঁছার চেষ্টা করেন। এ জাতীয় অবহেলা মারাত্মক বিপদের কারণ হতে পারে।

-বৈদ্যুতিক সার্কিটে গাড়ির মধ্যে আজকাল সহজ পরিমাণ ও পরিবর্তনযোগ্য কার্তুজ ফিউজ ব্যবহৃত হয়ে থাকে। সুতরাং প্রয়োজনে প্রত্যেকটি সার্কিটের জন্য নির্ধাতি পরিমাপের ফিউজ পরিবর্তন ও সংযোজন করতে হবে।

-ড্যাশ বোর্ড ইন্সট্রুমেন্টের কোনো মিটার, গেজ বা ইন্ডিকেটিং লাইট অকেজো থাকলে প্রস্তুতকারকের সরবরাহকৃত সার্কিত ডায়াগ্রাম অনুসরণপূর্বক বিশেষজ্ঞ/অটো ইলেকট্রিশিয়ান দ্বারা তা মেরামত করে তারপর ভ্রমণে বের হবে উচিত।

-সর্বোপরি চালককে প্রত্যেকটি ইন্সট্রুমেন্টের প্রয়োজনীয়তা, কার্যকারিতা ও গুরুত্ব সম্পর্কে জানতে হবে।

পঞ্চদশ অধ্যায়

CNG, LPG, EFI পর্যবেক্ষণ করার দক্ষতা অর্জন

১৫.১ CNG, LPG ইঞ্জিনে ব্যবহারের কৌশল জানতে পারবে।

সিএনজি/এলপিজি একধরনের জ্বালানি যা অটোমোটিভ ইঞ্জিনের দহন কার্যে ব্যবহৃত হয়ে তাকে। বর্তমানে পেট্রোল বা ডিজেলের পরিবর্তে ছোট ছোট ভেহিক্যাল যেমন, অটোরিক্সা, স্কুটার, টেক্সিক্যাব, মাইক্রোবাস এমনকি বৃহৎ বাস-এর ক্ষেত্রেও ব্যবহৃত হতে দেখা যায়।

১৫.২ CNG, LPG, EFI-এর প্রয়োগ কৌশল জানতে পারবে।

চিত্র : ১৪.১০ ফেল টাইপ স্পিডো মিটার

প্রথমে সিএনজি/এলপিজি গ্যাস ভর্তিকৃত সিলিন্ডার হতে গ্যাস সার্ট অ পাইপে প্রবেশ করে। এরূপ পাইপে কম্প্রেসড ন্যাচারাল গ্যাস (সিএনাজ)/লিকুইড প্রেসারাইজ গ্যাস (এলাপাজ) হাই প্রেসারে প্রবাহিত হয়। হাই প্রেসার স্টিল পাইপ থেকে জ্বালানি রিফুয়েলিং ভাল্‌ভ-এর মধ্যদিয়ে গ্যাস রেগুলেটরের ইনটেক পোর্টে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে গ্যাসের প্রেসার ডায়াল গেজের ইন্ডিকেটর দেখে জেনে নেয়া যায়। সাধারণত সিএনজি গ্যাসের প্রেসার গ্যাস সিলিন্ডার এর সাইজ ও ইঞ্জিনের আকার আকৃত অনুযায়ী ২০০ বার থেকে ৩০০ বার পর্যন্ত হয়ে থাকে এবং এলপিজি এর চাপ ১০ বার থেকে ১৪ বার পর্যন্ত হয়ে থাকে। উপরোক্ত চাপে গ্যাগীয় জ্বালনি হোজ পাইপ এর মধ্যদিয়ে মিক্সচার চেম্বারে প্রবেশ করে।

মিকচার চেম্বারে উক্ত গ্যাসীয় জ্বালানি বাতাসের সাথে মিশ্রিত হয়ে ইনটেক মেনিফোল্ড হয়ে ইঞ্জিন সিলিন্ডারে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে সিএনজি/এলপিজি গ্যাস ও বাতাসের অনুপাত ১২:১ হতে ১৫:১ হয়ে থাকে। ইঞ্জিন সিলিন্ডারে উক্ত জ্বালানি দহন হয়ে অ্যাগজস্ট পোর্ট দিয়ে পোড়া গ্যাস রূপে বের হয়ে যায়।

চিত্র : ১৫.১ সিএনজি চালিত কার।

এরূপে অল্টারনেটিভ ফুয়েল চালিত ইঞ্জিনে (সিএনজি/এলপিজি) কার্য সম্পন্ন করে থাকে।

১৫.৩ CNG, LPG, EFI এর দোষ-ত্রুটি জানতে পারবে।

সিএনজি/এলপিজি ফুয়েল চালিত ইঞ্জিন	অন্য ফুয়েল (ডিজেল/পেট্রোল) চালিত ইঞ্জিন
১. জ্বালানি খরচ তুলনামূলক অনেক কম।	১. জ্বালানি খরচ বেশি।
২. তুলনামূলক কম যন্ত্রাংশের প্রয়োজন হয়।	২. বেশি পার্টস বা যন্ত্রাংশের প্রয়োজন হয়।
৩. পরিবেশবান্ধব।	৩. পরিবেশের দূষণকারী।
৪. জ্বালানি প্রজ্বালনে তুলনামূলক অধিক ডাই টাইমিং অ্যাডভান্স প্রয়োজন হয়।	৪. তুলনামূলক কম জ্বালানি অ্যাডভান্সের প্রয়োজন হয়।
৫. ইনস্যুলেটর প্রয়োজন হয়।	৫. ইন্স্যুলেটর প্রয়োজন হয় না।
৬. সিএনজি/এলপিজি গ্যাস সিলিন্ডারের প্রয়োজন হয়।	৬. এরূপ গ্যাস সিলিন্ডারের প্রয়োজন হয় না। তবে ডিজেল বা পেট্রোল রিজার্ভার-এর প্রয়োজন হয়।
৭. তুলনামূলক যন্ত্রাংশ কম বিধায় মেরামত ও রক্ষনাবেক্ষণ কার্য সহজ হয়।	৭. মেরামত ও রক্ষণাবেক্ষণ কার্য জটিল।
৮. অধিক পথ যাওয়ার ক্ষেত্রে তুলনামূলক কম উপযোগী।	৮. অধিক পথে চলার ক্ষেত্রেও উপযোগী
৯. তুলনামূলকভাবে সিএনজি/এলপিজি ঝুঁকিপূর্ণ ও বিপজ্জনক। দুর্ঘটানায় ত্বরিত আগুন ছড়িয়ে পড়ে বিধায় চালক ও যাত্রীকে সদা সতর্ক থাকতে হয়।	৯. দুর্ঘটনায় আগুন ধরার আশঙ্কা কম বিধায় চালক ও যাত্রীকে ততটা সতর্ক থাকতে হয় না।

জব তালিকা

১. ফুয়েল সিস্টেম সার্ভিসিংকরণ।
২. কুলিং সিস্টেম সার্ভিসিংকরণ।
৩. লুব্রিকেটিং সিস্টেম সার্ভিসিংকরণ।
৪. সিলিন্ডার হেড ডি-কার্বুনাইজিংকরণ।
৫. পিস্টন সার্ভিসিংকরণ।
৬. কানেকটিং রড ও পিস্টন সংযোজন।
৭. ট্যাপেট ক্লিয়ারেন্স সমন্বয়করণ।
৮. ক্রাংক শ্যাফট ও ক্যাম শ্যাফট সার্ভিসিংকরণ।
৯. ইঞ্জিন টাইমিং করণ।
১০. ইঞ্জিন ভাল্‌ভ ও ভাল্‌ভ সিট রিকন্ডিশনিংকরণ।
১১. ইঞ্জিন টিউনিংকরণ।
১২. ইঞ্জিন ওভারহলিংকরণ।
১৩. ইঞ্জিনের বিভিন্ন গেজ ও মিটার পর্যবেক্ষণ ।
১৪. সিএনজি, এলপিজি ও ইএফআই পর্যবেক্ষণ।

২০১৮ শিক্ষাবর্ষ
অটোমোটিভ-২

শিক্ষা নিয়ে গড়ব দেশ
শেখ হাসিনার বাংলাদেশ

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারে
১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন

২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক
বিনামূল্যে বিতরণের জন্য